

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 11 月 21 日 (21.11.2002)

PCT

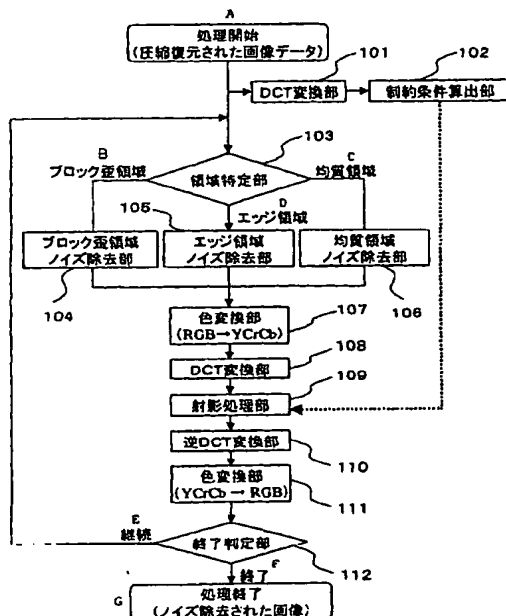
(10) 国際公開番号
WO 02/093935 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 7/30 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 物部 祐亮 (MONOBE, Yusuke) [JP/JP]; 〒810-0014 福岡県福岡市中央区平尾 5-3-38-402 Fukuoka (JP). 黒沢 俊晴 (KUROSAWA, Toshiharu) [JP/JP]; 〒240-0067 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 57-36 Kanagawa (JP). 小嶋 章夫 (KOJIMA, Akio) [JP/JP]; 〒572-0039 大阪府寝屋川市池田 3-9-7-205 Osaka (JP). 兼原 康浩 (KUWAHARA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒811-1344 福岡県福岡市南区三宅 3-22-1 モンアルカディア三宅式番館 303 号室 Fukuoka (JP). 渡辺 辰巳 (WATANABE, Tatsumi) [JP/JP]; 〒815-0082 福岡県福岡市南区大楠 3-18-32 ジニアルコート高宮 302 号 Fukuoka (JP). 奥 博隆 (OKU, Hirotaka) [JP/JP]; 〒576-0063 大阪府交野市寺 2-20-5 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/04596
- (22) 国際出願日: 2002 年 5 月 10 日 (10.05.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2001-139764 2001 年 5 月 10 日 (10.05.2001) JP
特願 2001-357139 2001 年 11 月 22 日 (22.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-0050 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 福井 豊明 (FUKUI, Toyoaki); 〒540-0026 大阪府大阪市中央区内本町 2 丁目 1 番 19 号 内本町松屋ビル 10-860 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像処理装置



A...PROCESSING START (DECOMPRESSED AND RECONSTRUCTED IMAGE DATA)

101...DCT CONVERSION BLOCK

102...RESTRICTION CONDITION CALCULATION BLOCK

103...AREA IDENTIFICATION BLOCK

B...BLOCK DISTORTION AREA

C...HOMOGENEOUS AREA

D...EDGE AREA

104...BLOCK DISTORTION AREA NOISE REMOVAL BLOCK

105...EDGE AREA NOISE REMOVAL BLOCK

106...HOMOGENEOUS AREA NOISE REMOVAL BLOCK

107...COLOR CONVERSION BLOCK

108...DCT CONVERSION BLOCK

109...PROJECTION PROCESSING BLOCK

110...INVERSE DCT CONVERSION BLOCK

111...COLOR CONVERSION BLOCK

112...END DECISION

E...CONTINUE

F...END

G...PROCESSING END (IMAGE FROM WHICH NOISE HAS BEEN REMOVED)

(57) Abstract: An image processing apparatus for removing block distortion. The image processing apparatus includes an area identifier (103) for identifying a block distortion area to be subjected to a block distortion removal processing in a reconstructed image created by decoding compressed data and a block distortion area noise removal block (104) for performing noise removal of the block distortion area.

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, GB).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明は、ブロック歪を除去する画像処理装置を提供することを目的とする。その目的達成のために、本発明の画像処理装置は、圧縮データを復号化処理して得られる復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定する領域特定部103と、ブロック歪領域に対してノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去部104とを備える。

明細書

画像処理装置

技術分野

- 5 本願発明は、原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する画像処理装置に関するものである。

背景技術

- 10 近年、画像データの圧縮符号化技術は著しく進歩してきている。その圧縮符号化技術は、記憶媒体を効率的に使用するのに有効だけでなく、ネットワークを介して画像データを送受信する時間を短縮化するためにも有用である。通常、高い圧縮率での符号化が要求される場合は、原画像と復元画像が完全には一致しない非可逆画像圧縮方式が用いられる。非可逆画像圧縮方式の多くは、
- 15 画像データを $M \times N$ 画素単位で複数のブロックに分割し、各ブロックにおいて直交変換を行ない、得られた直交変換係数を量子化した後に符号化する方式を採用している。この非可逆画像圧縮方式の代表例に、カラー静止画像圧縮方式として広く普及している J P E G がある。

- J P E G 圧縮に関する符号化及び復号化処理の概要を図 1 を用いて説明する
- 20 。 J P E G 圧縮を行なう場合、まず、色変換部 10 が、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の多値データ (濃度データ) で構成される各画素のデータを、輝度成分 (Y) 及び色差成分 (C r, C b) のデータに変換する。R G B 空間の定義は複数存在するが、その中の一つである s R G B 空間を例にとると、R G B データから Y C r C b データへの変換は、次式 (数 1) に基づいて行なわれる。

- 25 (数 1)

$$\begin{aligned} Y &= 0.29900 \times R + 0.58700 \times G + 0.11400 \times B \\ C r &= 0.50000 \times R - 0.41869 \times G - 0.08131 \times B \\ &\quad + 128 \end{aligned}$$

$$C_b = -0.16874 \times R - 0.33126 \times G + 0.50000 \times B + 128$$

次に、DCT変換部11が、YCrCbデータを8×8画素のブロック単位で離散コサイン変換（DCT変換）する。変換後のDCT係数をDCT[v]
 5 [u]、変換前のYCrCbデータをF[y][x]とすると、DCT変換は、次式（数2）に基づいて行なわれる。なお、上記のxは、各ブロックにおけるDCT変換前の原画像の横方向の位置を示し、上記のyは、各ブロックにおけるDCT変換前の原画像の縦方向の位置を示している。また、上記のuは、各ブロックにおけるDCT変換後のDCT係数の横方向の位置を示し、上記のv
 10 は、各ブロックにおけるDCT変換後のDCT係数の縦方向の位置を示している。

（数2）

$$DCT[v][u] = 1/4 \times C_u \cdot C_v \cdot \sum \sum F[y][x] \cdot \cos((2x+1)u\pi/16) \cdot \cos((2y+1)v\pi/16)$$

$$15 \quad C_u, C_v = 1/\sqrt{2} \quad (u, v = 0), \quad 1 \quad (otherwise)$$

なお、人間の目は輝度成分に比べて色差成分に対する感度の方が低感度であるため、色差成分に対してサブサンプリングを行なって圧縮効率を上げている。一般に、2×2画素の輝度成分に対して色差成分の1画素が対応するようにサブサンプリングを行なう。したがって、色差成分については、16×16画
 20 素単位のブロックから8×8画素分のデータを間引いてきてDCT変換を行なうことになる。

次に、量子化部12がDCT係数の量子化を行なう。量子化後のDCT係数をQDCT[v][u]、DCT係数の各成分を量子化する値をQtable[v]
 v [u]とすると、量子化は次式（数3）に基づいて行なわれる。

25 （数3）

$$QDCT[v][u] = INT \{ DCT[v][u] / Qtable[v][u] + 0.5 \}$$

ただし、INT{a}は値aを超えない最大の整数値を意味する。

なお、各周波数に対応するDCT係数を量子化するとき用いる量子化ステップ値としては、量子化テーブル13の各値が用いられ、それはユーザが任意に設定することができる。一般に、人間の目は低周波成分に比べて高周波成分に対する感度の方が低感度であり、また、輝度成分に比べて色差成分に対する感度の方が低感度であることから、低周波成分に対する量子化ステップ値よりも高周波成分に対する量子化ステップ値の方が、相対的に大きな値が用いられる。また、輝度成分に対する量子化ステップ値よりも色差成分に対する量子化ステップ値の方が、相対的に大きな値が用いられる。参考に、JPGの標準方式が推奨する量子化テーブルを図2及び図3に示す。図2は輝度成分(Y)に対する量子化テーブルであり、図3は色差成分(Cr, Cb)に対する量子化テーブルである。なお、量子化に使用した量子化テーブルの各量子化ステップ値は復号時に必要となるため、符号化されたJPG圧縮データに格納される。

量子化されたDCT係数は、エントロピー符号化部14によって符号化される。JPGの標準方式では、エントロピー符号化としてハフマン符号化が用いられる。

以上の処理が、画像データからJPG圧縮データへの符号化処理の概要である。それに対し、JPG圧縮データを画像データへ復号化する場合には、基本的に上の符号化処理を逆順に辿ることになる。以下では、復号化処理の手順について説明する。

まず、エントロピー復号化部15が、JPG圧縮データに対してエントロピー復号化を行なう。

次に、逆量子化部16が逆量子化を行なう。このとき、逆量子化部16は、符号化時に使用した量子化テーブル13をJPG圧縮データから読み取り、その量子化テーブル13の各量子化ステップ値を、符号化された各成分を逆量子化する値として使用する。すなわち、逆量子化部16は、符号化時に使用した量子化テーブル13の各量子化ステップ値と同じ値を逆量子化ステップ値として持つ逆量子化テーブル17を用い、その逆量子化テーブル17の各逆量子

化ステップ値を用いて、符号化された各成分を逆量子化する。ここで、逆量子化後のDCT係数をRDCT[v][u]とすると、逆量子化の演算は次式（数4）に基づいて行なわれる。

（数4）

$$5 \quad \text{RDCT}[v][u] = \text{QDCT}[v][u] \times \text{Qtable}[v][u]$$

なお、上記（数4）に基づいて逆量子化されたDCT係数は、符号化時に量子化によって丸められた係数から算出された値であるため、原画像から得られるDCT係数を正確には再現していない。ただし、原画像から得られる正確なDCT係数は、下記（数5）で示される下限値dDCT[v][u]以上、下記（数6）で示される上限値pDCT[v][u]未満であることが保証されている。

（数5）

$$\text{dDCT}[v][u] = (\text{QDCT}[v][u] - 0.5) \times \text{Qtable}[v][u]$$

15 （数6）

$$\text{pDCT}[v][u] = (\text{QDCT}[v][u] + 0.5) \times \text{Qtable}[v][u]$$

このようにして、逆量子化が行なわれると、次に、逆DCT変換部18が逆DCT変換を行なう。この逆DCT変換によって、DCT係数からYCrCbデータへの変換が行なわれる。逆DCT変換後のYCrCbデータをG[y][x]とすると、逆DCT変換は、次式（数7）に基づいて行なわれる。

（数7）

$$G[y][x] = 1/4 \cdot \sum \sum C_u \cdot C_v \cdot \text{RDCT}[v][u] \cdot \cos((2x+1)u\pi/16) \cdot \cos((2y+1)v\pi/16)$$

$$25 \quad C_u, C_v = 1/\sqrt{2} \quad (u, v = 0), \quad 1 \quad (\text{otherwise})$$

最後に、色変換部19が、YCrCbデータからRGBデータへの変換処理を行ない、復元画像を得る。次式（数8）は、YCrCbデータをsRGBデータへ変換する際に用いる変換式である。

(数 8)

$$R = Y + 1.40200 \times (Cr - 128)$$

$$G = Y - 0.71414 \times (Cr - 128) - 0.34414 \times (Cb - 128)$$

5 $B = Y + 1.77200 \times (Cb - 128)$

以上が、J P E G 圧縮に関する符号化及び復号化処理の概要であるが、符号化処理の中で量子化が行なわれるためにデータの劣化が生じる。このデータの劣化は復元画像においてノイズとして現れ、原画像に比べて復元画像の画質は劣化する。図 4 に原画像の一例を、図 5 に、その原画像を J P E G 圧縮し、その圧縮データを復号化した復元画像の一例を、それぞれ示す。

復元画像に現れるノイズのうち、視覚的に悪影響を及ぼすものに、図 5 に表われているモスキートノイズと呼ばれるノイズがある。モスキートノイズとは、復元画像中のエッジの周辺に蚊が飛んでいるように見える階調の揺らぎのことをいう。これは、データを符号化する際に、D C T 係数の量子化によって高周波成分の多くが欠落したことにより、原画像に存在していた強いエッジが正確に復元されないことに起因している。

また、別のノイズとして、図 5 に表われているブロック歪と呼ばれるノイズがある。ブロック歪とは、8 × 8 画素のブロック単位で符号化処理が行なわれるために、復元画像のブロック境界部で階調が不連続になる現象のことをいう。このノイズは、原画像において階調値が緩やかに変化していた領域において顕著に表われる。

これらのノイズを除去する従来技術として、復元画像に対してフィルタ処理（平滑化処理）を行なって、復元画像に存在する目障りなモスキートノイズやブロック歪を除去する技術がある。この技術を利用して、均一に復元画像を平滑化すると、ノイズは低減される。しかしその反面、原画像に存在していた本来のエッジも鈍ってしまい、画像にぼけが生じる。

画像に不必要なぼけを生じさせないために、特許第 2 9 6 2 8 1 5 号公報には、原画像を符号化する際に、原画像に存在していた本来のエッジがブロック

境界に位置しているブロックを特定する情報を圧縮データに付加しておくという手法が開示されている。そして、復号化時に、上記の情報に基づいて、復元画像を、原画像に存在していた本来のエッジがブロック境界に位置しているブロックとそれ以外のブロックとに区別し、上記それ以外のブロックに対しては
5 ブロック歪を除去するための処理を行ない、原画像に存在していた本来のエッジがブロック境界に位置しているブロックに対してはエッジを残すための処理を行なうのである。

しかしながら、上記の特許第2962815号公報に開示されている手法では、符号化時に、原画像に存在していた本来のエッジがブロック境界に位置しているブロックを特定する情報を、圧縮データに付加しておく必要がある。そのため、符号化装置に、原画像に存在していた本来のエッジがブロック境界に位置しているブロックを特定する機能と、その特定したブロックを識別するための情報を圧縮データに付加する機能とを、設けておかなければならないという課題がある。

15 これに対し、符号化装置に上記のような特殊な機能を付加することなく、復号化装置の機能だけで、原画像に存在していた本来のエッジを鈍るのを抑制し、つまり画像にぼけが生じるのを抑えて、ブロック歪やモスキートノイズを低減化する手法も提案されている。このような手法のうち、特に有力な手法として凸射影法がある。凸射影法とは、平滑化処理と制約条件に基づく射影処理と
20 を交互に繰り返し行なう手法のことをいう。以下では、図6を参照しながら凸射影法の処理手順について説明する。

まず、DCT変換部20が、JPEG圧縮データから復号化された復元画像をDCT変換した後、制約条件算出部21が、射影処理用の制約条件を算出する。ここで上記制約条件とは、最終的に出力される画像を形成する各ブロック
25 が有する各DCT係数を、原画像が有していた可能性のあるDCT係数の範囲内に制限するための条件をいう。

JPEG符号化及び復号化の過程でDCT係数の量子化が行なわれるが、JPEG復号化処理の説明で述べたように、量子化前のDCT係数は、下限値d

$DCT[v][u]$ 以上、且つ、上限値 $pDCT[v][u]$ 未満であることが保証されている。このため、制約条件算出部 21 は、射影処理における制約条件として、 DCT 係数の可変範囲を示す下限値 $dDCT[v][u]$ 及び上限値 $pDCT[v][u]$ を算出する（上記（数 5）及び上記（数 6）参照）。

- 5 次に、制約条件算出部 21 によって算出された制約条件（下限値 $dDCT[v][u]$ 及び上限値 $pDCT[v][u]$ ）を用いた射影処理と平滑化処理とを交互に繰り返すことにより、復元画像に対してノイズ除去を行なう処理について説明する。

- 10 まず、平滑化処理部 22 が、復元画像にフィルタ処理を行なって均一に平滑化する。平滑化された画像データは、色変換部 23 により $YCrCb$ データに色変換された後、 DCT 変換部 24 によって DCT 変換される。

- 15 ここで得られた DCT 係数に対して、射影処理部 25 が、制約条件算出部 21 によって算出された DCT 係数の下限値 $dDCT[v][u]$ 及び上限値 $pDCT[v][u]$ に基づいて、射影処理を行なう。すなわち、 DCT 変換部 24 によって算出された DCT 係数が、下限値 $dDCT[v][u]$ 未満か上限値 $pDCT[v][u]$ 以上の場合には、 DCT 係数を可変範囲限界の値に丸める。すなわち、 DCT 変換部 24 によって算出された DCT 係数が、下限値 $dDCT[v][u]$ 未満の場合には、射影処理部 25 は、 DCT 係数を、下限値 $dDCT[v][u]$ に置き換え、上限値 $pDCT[v][u]$ 以上の場合は、射影処理部 25 は、 DCT 係数を、上限値 $pDCT[v][u]$ に置き換える。

そして、この丸められた DCT 係数を、逆 DCT 変換部 26 が逆 DCT 変換した後、色変換部 27 が $YCrCb$ データを RGB データに色変換する。

- 25 次に、終了判定部 28 が、ノイズ除去処理を終了するか継続するかを判定する。処理を継続することが判定された場合は、平滑化処理部 22 から色変換部 27 までの各構成部が再度同じ処理を繰り返す。

ところで、このような平滑化処理と制約条件に基づく射影処理とを数多く繰り返し行なうと、ブロック歪やモスキートノイズは十分に除去されるが、原画

像に存在していた本来のエッジが鈍り、画像に生じるぼけが大きくなる。

そこで、原画像に存在していた本来のエッジの鈍りを抑えて、かつ、ブロック歪やモスキートノイズを除去することができる処理回数を、終了判定部 28 に予め設定しておく。そうすると、終了判定部 28 は、予め設定された回数だけ、平滑化処理と射影処理とを繰り返し行なわせる判定をすることになる。その結果、上述した凸射影法により、原画像に存在していた本来のエッジの鈍りを抑えて、復元画像に存在するブロック歪やモスキートノイズを除去することができる。

図 7 に、従来の凸射影法によって図 5 の復元画像が処理された画像を示す。
10 図 7 に示すように、平滑化処理と制約条件に基づく射影処理とを繰り返し行なうことにより、大きなぼけを発生させることなく、復元画像に存在していたノイズは低減されていることが分かる。

なお、終了判定部 28 は、予め設定された回数だけ平滑化処理と射影処理とを繰り返し行なわせるのではなく、画像から得られる評価指標に基づいて、平滑化処理と射影処理との繰り返しの終了を判定してもよい。一例としては、終了判定部 28 は、各繰り返し処理において、平滑化処理及び射影処理を行なった後の画像の変化量が小さくなった時点で、平滑化処理及び射影処理を終了させるようにしてもよい。具体的には、 k 回目の処理後の画像を $f_k(x, y)$ 、 $k+1$ 回目の処理後の画像を $f_{k+1}(x, y)$ と表わすと、 $k+1$ 回目の
20 処理における画像の変化量 E は次式（数 9）によって算出される。

（数 9）

$$E = \{f_{k+1}(x, y) - f_k(x, y)\}^2$$

この変化量 E が所定の値以下になった時点で、終了判定部 28 は、平滑化処理及び射影処理を終了するように判定するのである。

25 しかしながら、この凸射影法によるノイズ除去処理では、画像全体に対して単一のフィルタによる平滑化処理を行なうため、画像にはある程度のぼけが生じる。つまり、図 7 に表わされているように、原画像に存在していた本来のエッジが鈍る。

この課題をさらに改善するために、エッジを考慮して、復元画像を領域分割し、それぞれの領域に対して異なるフィルタを用いて平滑化処理を行なうように工夫されている手法もある。

特開平 7-170518 には、隣接する画素に関して画素値の変化が所定の
5 値よりも小さい画素を次々に連結していくことによって画像を複数の小領域（この小領域はブロックとは異なり、各小領域は同じ大きさを持つとは限らない。）に分割し、それぞれの領域内で平滑化処理を行なう技術が開示されている。この手法を用いると、エッジ部分で領域が分けられるため、エッジを横切っ
て平滑化処理が行なわれることがなくなり、エッジ部分でのぼけを比較的小さ
10 く抑えられる効果がある。

しかし、この手法では、ブロック歪としてブロック境界部分に生じた階調の不連続性によっても領域が分割される可能性があり、この場合にはブロック歪を低減することができず、ブロック歪は残ってしまう。

そこで、本発明は、上記従来の課題を考慮し、エッジ部分でのぼけを抑える
15 とともに、ブロック歪を除去することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

次に、上記の特許第 2962815 号公報に開示されているブロック歪を除去するための処理について図 8 を用いて説明する。

上記の特許第 2962815 号公報に開示されているブロック歪を除去する
20 ための処理では、まず、圧縮データに付加されている、原画像に存在していた本来のエッジがブロック境界に位置しているブロックを特定する情報に基づいて、復元画像の中の、ブロック歪除去処理をすべきブロックを特定する。以下では、図 8 に示す注目ブロック x は、ブロック歪除去処理をすべきブロックと特定されたブロックとする。

25 そして、図 8 に示すように、注目ブロック x の角部 a について、注目ブロック x 内の角部 a の画素 a_1 の値と、注目ブロック x と隣接する三つのブロック L , LU , U それぞれの角部 a の画素 a_2 , a_3 , a_4 との値を平均化し、その平均化した値を、上記注目ブロック x 内の角部 a の画素 a_1 の値と推定する

。次に、推定した画素 a_1 の値から、復元されたときの画像の画素 a_1 の値を減算し、その値を画素 a_1 についての補正量とみなす。

同様にして、注目ブロック x の残りの三つの角部 b 、 c 、 d それぞれについて、注目ブロック x 内の角部 b 、 c 、 d に位置する画素 b_1 、 c_1 、 d_1 それぞれについての補正量を算出する。

その後、注目ブロック x 内の各画素について、画素 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 についての補正量を、画素 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 からの距離に応じて重み付けして平均することにより、注目ブロック x 内の各画素の補正量を算出する。そして、算出した各画素の補正量を復元画像の対応する画素の値に加算して、ブロック歪を低減した画像を得る。

このような方法を用いると、ブロック歪が低減された画像を得ることができる。しかしながら、注目ブロック x の各角部では、注目ブロック x 内の角部の画素の値と、隣接する三つのブロックの角部それぞれの画素の値が全て同じ値になってしまう。角部 a を例にとって具体的に説明すると、注目ブロック x 内の角部 a の画素 a_1 の値と、注目ブロック x と隣接する三つのブロック L 、 L 、 U 、 U それぞれの角部 a の画素 a_2 、 a_3 、 a_4 の各値とが同じ値になるということである。そうすると、ブロック歪は低減されるが、各ブロックの各角部が同じ画素値になり、各ブロックの各角部において滑らかな階調変化が再現されないという問題が発生する。

そこで、本発明は、上記の課題を考慮し、復元画像を構成する各ブロックの各角部においても滑らかな階調変化を再現してブロック歪を除去する画像処理装置を提供することをも目的とする。

また、特開平 8-214309 号公報には、圧縮データの原画像に対する圧縮率に応じて、平滑化フィルタを切り替えて復元画像をフィルタ処理するという技術が開示されている。モスキートノイズやブロック歪といったノイズが視覚に与える悪影響の大きさが、圧縮データの原画像に対する圧縮の強さに依存するのは勿論であるが、復元画像の出力サイズにも大きく依存している。すなわち、プリンタ出力や画面表示において、復元画像を拡大処理して出力する場

合には、上記のノイズが非常に目立ち、視覚的に大きな悪影響を与えるのに対し、復元画像を縮小処理して出力する場合には、ノイズが目立たなくなり、視覚的な悪影響は小さくなる。

この効果を考慮せずにノイズ除去処理を行なうと、ノイズが十分に除去されない、又は、不必要に大きなぼけが生じるといった課題があった。

そこで、本発明は、上記従来課題を考慮し、復元画像を出力するときの拡大率を考慮して、復元画像の出力に適した効率的なノイズ除去処理を行なう画像処理装置を提供することを目的とする。

10 発明の開示

上記目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する装置であって、上記復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定する領域特定部を備えたことを特徴としている。

15 。そして、本発明の画像処理装置は、上記領域特定部によって特定されたブロック歪領域に対して、ノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去部をも備える。

また、本発明の画像処理方法は、原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する方法

20 であって、上記復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定する領域特定ステップを備えたことを特徴としている。そして、本発明の画像処理方法は、上記領域特定ステップにおいて特定したブロック歪領域に対して、ノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去ステップをも備える。

25 また、本発明の画像処理装置は、原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する装置であって、上記復元画像に対する出力画像の拡大率を検出する拡大率検出部と、その拡大率検出部によって検出された拡大率に基づいて、上記復元画像に存

在するノイズを除去するノイズ除去部を備えたことを特徴としている。そして、本発明の画像処理装置は、上記ノイズ除去部によってノイズが除去された上記復元画像を、上記拡大率検出部によって検出された拡大率に基づいて拡大する画像拡大部をも備えている。

- 5 また、本発明の画像処理方法は、原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する方法であって、上記復元画像に対する出力画像の拡大率を検出する拡大率検出ステップと、その拡大率検出ステップにおいて検出した拡大率に基づいて、上記復元画像に存在するノイズを除去するノイズ除去ステップを備えたことを特徴として
- 10 している。そして、本発明の画像処理方法は、上記ノイズ除去ステップにおいてノイズを除去した上記復元画像を、上記拡大率検出ステップにおいて検出した拡大率に基づいて拡大する画像拡大ステップをも備えている。

図面の簡単な説明

- 15 図 1 は、J P E G 符号化及び復号化処理手順を示す図である。
- 図 2 は、輝度成分に対する J P E G の標準方式が推奨する量子化テーブルを示す図である。
- 図 3 は、色差成分に対する J P E G の標準方式が推奨する量子化テーブルを示す図である。
- 20 図 4 は、原画像の一例を示す図である。
- 図 5 は、図 4 の原画像の J P E G 圧縮データを復号化することにより得られた復元画像を示す図である。
- 図 6 は、凸射影法処理手順を示す図である。
- 図 7 は、図 5 に示す復元画像を従来の凸射影法処理することにより得られた
- 25 画像を示す図である。
- 図 8 は、従来のブロック歪の除去処理を説明するための図である。
- 図 9 は、本実施の形態 1 の画像処理装置の構成及び処理手順を示す図である。

図 1 0 は、ブロック歪領域の特定方法を説明するための図である。

図 1 1 は、ブロック歪領域の特定方法を説明するための図である。

図 1 2 は、エッジ領域の特定方法を説明するための図である。

図 1 3 は、ブロック交点を説明するための図である。

5 図 1 4 は、ブロック歪領域ノイズ除去部 1 0 4 の内部構成を示す図である。

図 1 5 は、ブロック交点画素の濃度を説明するための図である。

図 1 6 は、被処理対象のブロック歪領域 X 内の画素値を説明するための図である。

10 図 1 7 は、実施の形態 1 の画像処理装置によってブロック歪が除去された画像を示す図である。

図 1 8 は、本実施の形態 1 における他の画像処理装置の構成及び処理手順を示す図である。

図 1 9 は、本実施の形態 2 の画像処理装置の構成及び処理手順を示す図である。

15 図 2 0 は、フィルタ決定テーブルの一例を示す図である。

図 2 1 は、フィルタ決定テーブルの一例を示す図である。

図 2 2 は、フィルタ決定テーブルの一例を示す図である。

図 2 3 は、ノイズ除去部 3 0 5 の構成の内部構成を示す図である。

20 図 2 4 は、ブロック歪領域ノイズ除去部 4 0 1 の構成及び処理手順を示す図である。

図 2 5 は、ブロック歪除去処理を説明するための図である。

図 2 6 は、ブロック歪領域の左右のブロック境界におけるブロック歪を除去する処理の説明図である。

図 2 7 は、ブロック歪除去処理を説明するための図である。

25 図 2 8 は、ブロック歪領域の上下のブロック境界におけるブロック歪を除去する処理の説明図である。

発明の実施をするための最良の形態

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(実施の形態 1)

まず、本発明の実施の形態 1 の画像処理装置を説明する。

図 9 に、本実施の形態 1 の画像処理装置の構成及び処理手順を示す。まず、
5 従来の凸射影法と同様に、DCT変換部 101 が、JPG圧縮データから復号化された復元画像をDCT変換し、制約条件算出部 102 が、射影処理で用いるための制約条件を算出する。なお、ここで算出する制約条件は、通常の凸射影法で用いる制約条件と同じである。なお、本実施の形態 1 及び後述する実施の形態 2 では、直交変換の一例としてDCT変換を用いた場合の処理について説明する。したがって、本実施の形態 1 及び後述する実施の形態 2 では、DCT係数が直交変換係数の一例となる。

他方、領域特定部 103 は、上記JPG圧縮データから復号化された復元画像の中の「ブロック歪領域」、「エッジ領域」、及び「均質領域」を特定する。言い換えると、領域特定部 103 は、復元画像を、「ブロック歪領域」、「エッジ領域」、「均質領域」の三つの領域に分割する。具体的には、領域特定部 103 は、まず、復元画像の中の「ブロック歪領域」を特定し、復元画像の中の「ブロック歪領域」を除いた領域から「エッジ領域」を特定し、ブロック歪領域にもエッジ領域にも属さなかった領域を「均質領域」と特定する。

以下では、この三つの領域を特定する方法について説明する。なお、JPG符号化では、色差成分に対してサブサンプリングが行なわれることに加え、輝度成分に比べて色差成分の方が量子化テーブルの値が大きく設定されるため、復元画像における色差成分の情報量は輝度成分に比べて大幅に劣化している。そこで、本実施の形態 1 では、復元画像のRGBデータをYCbCrデータに色変換し、このうち輝度成分(Y)だけを使用して、上記の「ブロック歪領域」、「エッジ領域」、及び「均質領域」の三つの領域を特定する。

まず、復元画像の中の「ブロック歪領域」を特定する方法を説明する。JPG復号化処理の説明で述べたように、ブロック歪が目障りとなり補正が必要と判断される領域は、原画像において階調値が緩やかに変化していた領域、す

なわち、高周波成分を多く含まない領域である。そこで、領域特定部 103 は、復元画像を構成する全てのブロックについて DCT 変換し、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックを、ブロック歪領域と特定する。例えば、領域特定部 103 は、図 10 に示すように、3 次以上の DCT 係数の値が全てゼロであるブロックを、ブロック歪領域と特定する。

なお、この方法によりブロック歪領域と特定されたブロックに隣接するブロックに高周波成分が含まれていると、ブロック歪領域と特定されたブロックを後述する方法でノイズ除去処理した場合、ブロック歪領域と特定されたブロックに隣接するブロックに生じているモスキートノイズによって、ブロック歪領域と特定されたブロック内の各画素値の補正量が不適切な値となる場合がある。

そこで、そのような問題を回避するために、領域特定部 103 は、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのうちで、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックを、ブロック歪領域と特定することが好ましい。例えば、領域特定部 103 は、DCT 係数が図 10 に示される条件を満たすブロックのうちで、DCT 係数が図 10 に示される条件を満たすブロックのみで囲まれているブロックのみを、ブロック歪領域と特定することが好ましい。

その特定方法の説明を図 11 を用いて補充する。図 11 において、ある注目ブロック X が、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックであるとする。例えば、注目ブロック X の DCT 係数が、図 10 に示すような、直流成分、1 次の交流成分、及び 2 次の交流成分のみが任意の値を有し、3 次以上の交流成分が全てゼロであるブロックであるとする。その場合、上記注目ブロック X を取り囲む 8 個のブロック L, U, R, D の全てが、上記注目ブロック X と同様に、所定の周波数（次数、図 10 のブロックの場合では 3 次）以上の DCT 係

数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックである場合に、領域特定部 103 は、上記注目ブロック X をブロック歪領域と特定するのである。

このようにしてブロック歪領域を特定すると、領域特定部 103 は、次に、
5 復元画像の中のエッジ領域を特定する。以下では、領域特定部 103 によるエッジ領域の特定方法について図 12 を用いて説明する。図 12 は、領域特定部 103 内の、エッジ領域を特定する構成部を示す図である。

まず、平滑化処理部 201 が、J P E G 圧縮データから復号化された復元画像に対してガウシアンフィルタなどを用いた平滑化処理を行なう。その平滑化
10 処理は、復元画像にはノイズが多く含まれており、そのノイズを低減する必要があるからである。

次に、2 次微分フィルタ処理部 202 が、平滑化処理部 201 によって平滑化処理された画像に対して 2 次微分フィルタ処理（例えば、ラプラシアンフィルタ処理）を行ない、その後、エッジ候補画素検出部 203 が、零交差法を用
15 いてエッジ候補画素を検出する。この零交差法を用いる検出方法は、エッジの中心を高精度に検出できることが大きな特徴である。

ところで、このエッジ候補画素の中には、ブロック歪やモスキートノイズに起因するエッジ成分を有する画素も多く含まれている。なぜなら、エッジ候補画素検出部 203 は、零交差法を用い、2 次微分フィルタ処理結果（例えば、
20 ラプラシアンフィルタ処理結果）において、値が正から負へ、又は、負から正へ変化している画素を全て検出するからである。つまり、エッジ候補画素検出部 203 は、非常に小さな階調変化であっても、2 次微分フィルタ処理結果（例えば、ラプラシアンフィルタ処理結果）において、値が正から負へ、又は、負から正へ変化している画素であれば、その画素全てをエッジ候補画素として
25 検出してしまうということである。

そのため、エッジ候補画素検出部 203 によって検出されたエッジ候補画素から、ブロック歪に起因するエッジ候補画素と、モスキートノイズに起因するエッジ候補画素と、階調変化の非常に小さいエッジ候補画素とを除外すること

により、原画像に存在していた本来のエッジ画素だけを特定する必要がある。

そこで、まず、ブロック歪エッジ特定部 204 が、エッジ候補画素検出部 203 によって検出されたエッジ候補画素のうちで、ブロック歪に起因するエッジ候補画素を特定する。例えば、ブロック境界に位置するエッジ候補画素であ
5 って、且つ、そのブロックの内部に位置するエッジ候補画素と隣接していない画素を、ブロック歪に起因するエッジ候補画素であると、ブロック歪エッジ特定部 204 は特定する。

次に、モスキートノイズエッジ特定部 205 が、エッジ候補画素検出部 203 によって検出されたエッジ候補画素のうちで、モスキートノイズに起因する
10 エッジ候補画素を特定する。原画像においてブロック内に強いエッジが存在していた場合、復元画像には本来のエッジの周辺に弱い階調の揺らぎ、すなわち、モスキートノイズが生じる。したがって、同一ブロック内において相対的にエッジ強度が強いエッジ候補画素と相対的にエッジ強度が弱いエッジ候補画素とが存在する場合には、相対的にエッジ強度が弱い画素はモスキートノイズに
15 起因するエッジ候補画素である可能性が高い。

そこで、モスキートノイズエッジ特定部 205 は、各ブロック内で検出されたエッジ候補画素に関して 4 近傍の連結性を調べる。具体的には、モスキートノイズエッジ特定部 205 は、検出されたエッジ候補画素の、上、下、左、右に位置する画素を調べ、これらの中にエッジ候補画素が存在した場合には、そ
20 れらのエッジ候補画素は連結しているものと判定する。このようにして、ブロック内の全てのエッジ候補画素について 4 近傍の連結性を調べた結果、最終的に、各ブロックにおいて連結していると判定されたエッジ候補画素の計都合体のことを、それぞれ連結エッジ候補と呼ぶ。同一ブロック内に複数の連結エッジ候補が存在した場合には、モスキートノイズエッジ特定部 205 は、ソーベルフィルタ (Sobel Filter) を用いて各エッジ候補画素における
25 エッジの強さを算出した後、連結エッジ候補毎にその平均値を算出する。モスキートノイズエッジ特定部 205 は、この平均値に関して、同一ブロック内で相対的にエッジの強さが予め決められた所定の割合より弱いと判断される連結

エッジ候補を構成する画素全てを、モスキートノイズに起因するエッジ候補画素であると特定する。例えば、ある連結エッジ候補のエッジ強度の平均値が、同一ブロック内で最も強い平均エッジ強度を有する連結エッジ候補の80%未満のエッジ強度である場合には、モスキートノイズエッジ特定部205は、その連結エッジ候補を構成する画素全てを、モスキートノイズに起因するエッジ候補画素であると特定する。

次に、微小階調変化エッジ特定部206が、エッジ候補画素検出部203によって検出されたエッジ候補画素のうちで、絶対的なエッジ強度が所定の値より小さいエッジ候補画素を、微小階調変化画素と特定する。例えば、微小階調変化エッジ特定部206は、ソーベルフィルタを用いた処理によって各エッジ候補画素のエッジの強さを算出し、この強さが所定の値以下であった画素を微小階調変化画素と特定する。

そして、エッジ画素特定部207が、エッジ候補画素検出部203によって検出されたエッジ候補画素から、ブロック歪エッジ特定部204によって特定されたブロック歪に起因するエッジ候補画素と、モスキートノイズエッジ特定部205によって特定されたモスキートノイズに起因するエッジ候補画素と、微小階調変化エッジ特定部206によって特定された微小階調変化画素とを除いた画素を、エッジ画素と特定する。

次に、エッジ領域特定部208は、エッジ画素特定部207によって特定されたエッジ画素に基づいて、復元画像におけるエッジ領域を特定する。エッジ画素特定部207によって特定されたエッジ画素は、エッジの中央に位置する画素であり、この画素に隣接する周辺の画素についても、原画像で比較的急激な階調変化が生じていた可能性が高い。そこで、エッジ領域特定部208は、エッジ画素特定部207によって特定されたエッジ画素から所定の距離範囲内の画素複数個で構成される領域を、エッジ領域と特定する。

従来、エッジ検出を行なう場合には、ソーベルフィルタなどでフィルタ処理された値に基づいて、階調値が急激に変化している領域を検出するといった手法が多く用いられてきた。この手法をJPEG復元画像に適用すると、原画像

に存在していた本来のエッジだけでなく、ブロック歪やモスキートノイズによって生じた階調の段差や揺らぎまでエッジとして検出してしまう。しかしながら、上述した本実施の形態におけるエッジ領域の特定方法によると、原画像に含まれていたエッジだけを特定することが可能となる。

- 5 なお、上記では、ブロック歪エッジ特定部 204 がブロック歪に起因するエッジ候補画素を特定し、次に、モスキートノイズエッジ特定部 205 がモスキートノイズに起因するエッジ候補画素を特定し、その後、微小階調変化エッジ特定部 206 が微小階調変化画素を特定するとした。しかしながら、ブロック歪に起因するエッジ候補画素、モスキートノイズに起因するエッジ候補画素、
10 及び微小階調変化画素を特定する順序は、限定されるものではない。

- さて、上述したようにして、領域特定部 103 がブロック歪領域及びエッジ領域を特定すると、領域特定部 103 は、上記復元画像中のブロック歪領域にもエッジ領域にも属さない領域を、均質領域と特定する。この均質領域は、復元画像においてモスキートノイズが生じている領域と、比較的階調値が滑らかに
15 に変化している領域とから構成される領域である。

- このように、領域特定部 103 によって、上記復元画像中のブロック歪領域、エッジ領域、及び均質領域が特定されると、ブロック歪領域ノイズ除去部 104、エッジ領域ノイズ除去部 105、及び均質領域ノイズ除去部 106 それぞれが、ブロック歪領域、エッジ領域、又は均質領域に対応した画像処理を行
20 なう。

 以下に、ブロック歪領域ノイズ除去部 104、エッジ領域ノイズ除去部 105、及び均質領域ノイズ除去部 106 が行なう処理について説明する。

- まず、ブロック歪領域ノイズ除去部 104 が行なう処理について説明する。
 ブロック歪が目障りとなるブロック歪領域は、上述したように、主に原画像に
25 おいて階調が緩やかに変化していた領域である。これは、ブロック単位で独立に符号化が行なわれるために、量子化によって隣接ブロックの境界部で階調の連続性が保持されなくなったために生じたものである。このブロック歪を除去するために、単なるフィルタ処理によって平滑化するだけでは、階調の不連続

性を除去することは困難である。このため、ブロック歪を効果的に除去するための特別な処理が必要となる。

そこで以下に、画素補間を応用したブロック歪を効果的に除去するためのブロック歪除去手法を説明する。以下では、図 1 3～図 1 6 を参照しながら、本実施の形態 1 におけるブロック歪除去手法の処理手順について説明する。

本実施の形態 1 におけるブロック歪除去手法では、復元画像を 8×8 画素単位のブロックに分割したときに、四つのブロックが交わる点のことをブロック交点と呼ぶことにする。この点は、図 1 3 のブロック交点 1 8 0 (1 8 0 A～1 8 0 D) に対応する。また、各ブロック交点 1 8 0 における仮想的な画素濃度 (画素値) のことをブロック交点画素の濃度と呼ぶことにする。

図 1 4 に、ブロック歪領域ノイズ除去部 1 0 4 の内部構成を示す。ブロック交点画素濃度付与部 1 6 0 は、ブロック交点画素の濃度を算出する。ブロック交点画素の濃度は、領域特定部 1 0 3 によって特定された各ブロック歪領域の各ブロック交点 1 8 0 に隣接する四つのブロックからそれぞれ個別に与えられる。すなわち、各ブロック交点 1 8 0 には、四つのブロック交点画素の濃度が与えられることになる。

図 1 5 を用いて、具体的にブロック交点画素の濃度を説明する。図 1 5 は、被処理対象のブロック歪領域 (8×8 画素のブロック) X が、8 個のブロック歪領域 (8×8 画素のブロック) LU, U, RU, L, R, LD, D, RD で囲まれている様子を示している。被処理対象のブロック歪領域 X の各角部には、図 1 5 に示すように、ブロック交点 1 8 0 (1 8 0 A～1 8 0 D) が存在する。

そして、ブロック交点 1 8 0 A を例にとると、そのブロック交点 1 8 0 A には、被処理対象のブロック歪領域 X に属する画素から算出されるブロック交点画素の濃度 A [4] が付与される。また、ブロック交点 1 8 0 A には、ブロック歪領域 X の左上のブロック歪領域 LU に属する画素から算出されるブロック交点画素の濃度 A [1] と、ブロック歪領域 X の上のブロック歪領域 U に属する画素から算出されるブロック交点画素の濃度 A [2] と、ブロック歪領域 X

の左のブロック歪領域Lに属する画素から算出されるブロック交点画素の濃度A[3]も付与される。

このように、被処理対象のブロック歪領域Xの各角部の各ブロック交点180(180A~180D)には、そのブロック交点180を取り囲む四つのブロックそれぞれに属する画素から算出される四つのブロック交点画素の濃度が付与される。

各ブロック交点180に付与されるブロック交点画素の濃度の算出方法を以下に説明する。ブロック交点画素濃度付与部160は、被処理対象のブロック歪領域Xの各角部の各ブロック交点180について、そのブロック交点180からの距離が一定値以内の画素を対象とし、その画素の画素値をブロック交点180からの距離の逆数に応じて重み付け平均してブロック交点画素の濃度を算出する。

例えば、互いに隣り合う二つの画素の中心同士の距離を1とする。ブロック交点180Aを取り囲む四つの画素a1, a2, a3, a4を例にとると、画素a1の中心と画素a2の中心との距離が1であり、画素a2の中心と画素a4の中心との距離が1であり、画素a4の中心と画素a3の中心との距離が1である、ということである。この場合、ブロック交点画素濃度付与部160は、ブロック交点180からのユークリッド距離が2以内である画素に関して、ユークリッド距離の逆数を重みとして平均値を算出し、その値をブロック交点画素の濃度としてブロック交点180に付与する。例として、被処理対象のブロック歪領域X内の画素値を使用して、ブロック交点180Aにおけるブロック交点画素の濃度A[4]を算出する方法を説明すると、ブロック交点画素の濃度A[4]は、次式(数10)に基づいて算出される。

(数10)

$$A[4] = \sqrt{2} \times f(0,0) + \sqrt{2}/\sqrt{5} \times (f(1,0) + f(0,1)) / (\sqrt{2} + \sqrt{2}/\sqrt{5} + \sqrt{2}/\sqrt{5})$$

ただし、f(0,0)、f(1,0)、f(0,1)は、図16に示す被処理対象のブロック歪領域X内のブロック交点180Aからユークリッド距離が2以内である各画素の画素値を意味する。

このようにしてブロック交点画素濃度付与部 160 が被処理対象のブロック歪領域 X を囲む四つのブロック交点 180 A ~ 180 D それぞれに、四つのブロック交点画素の濃度を付与する。

次に、角部補正量算出部 161 が、各ブロック交点 180 に付与されたブロック交点画素の濃度を用いて、各ブロック交点 180 の補正量を算出する。以下、各ブロック交点 180 の補正量をブロック交点画素の濃度補正量と呼ぶ。さて、角部補正量算出部 161 は、各ブロック交点 180 について、四つのブロック交点画素の濃度（例えば、ブロック交点 180 A においては、A [1] ~ A [4]）の平均値から、被処理対象のブロック歪領域 X 内の画素から算出されたブロック交点画素の濃度（例えば、ブロック交点 180 A においては、A [4]）を減算し、ブロック交点画素の濃度補正量を算出する。

ブロック交点画素の濃度補正量を算出する方法を、ブロック交点 180 A におけるブロック交点画素の濃度補正量を算出する場合を例にとって説明する。ここで、ブロック交点 180 A におけるブロック交点画素の濃度補正量を d A とすると、このブロック交点画素の濃度補正量 d A は、次式（数 11）に基づいて算出される。

（数 11）

$$d A = [(A [1] + A [2] + A [3] + A [4]) / 4] - A [4]$$

次に、補正量算出部 162 が、被処理対象のブロック歪領域 X を囲む四つのブロック交点 180 それぞれにおけるブロック交点画素の濃度補正量に基づいて、被処理対象のブロック歪領域 X 内の各画素の補正量（画素値補正量）を算出する。具体的には、ブロック交点 180 A ~ 180 D におけるブロック交点画素の濃度補正量を、それぞれ d A, d B, d C, d D とする。そして、補正量算出部 162 は、被処理対象のブロック歪領域 X 内のある画素の補正量（画素値補正量）を算出する場合、上記の d A, d B, d C, d D それぞれを、ブロック交点 180 A ~ 180 D それぞれとその画素の中心とのユークリッド距離の逆数で重み付けして平均し、その重み付け平均値を、その画素の補正量（画素値補正量）とする。

図 1 6 に示す $f(x, y)$ の位置の画素の補正量 (画素値補正量) を $g(x, y)$ すると、 $g(x, y)$ は、次式 (数 1 2) に基づいて算出される。

(数 1 2)

$$g(x, y) = (wA \times dA + wB \times dB + wC \times dC + wD \times dD) / (wA + wB + wC + wD)$$

$$wA = 1 / \sqrt{((x+0.5) \times (x+0.5) + (y+0.5) + (y+0.5))}$$

$$wB = 1 / \sqrt{((7.5-x) \times (7.5-x) + (y+0.5) + (y+0.5))}$$

$$wC = 1 / \sqrt{((x+0.5) \times (x+0.5) + (7.5-y) + (7.5-y))}$$

$$wD = 1 / \sqrt{((7.5-x) \times (7.5-x) + (7.5-y) + (7.5-y))}$$

- 次に、画素値補正部 1 6 3 が、上式 (数 1 2) に基づいて算出された画素値
- 5 補正量 $g(x, y)$ を、被処理対象のブロック歪領域 X 内の対応する各画素値に加算することにより新しい画素値を得る。このようにして、ブロック歪領域におけるノイズ除去処理を行なう。

上述したブロック歪除去処理は、階調が緩やかに変化している領域に生じたブロック歪を除去する手法として非常に有効である。

- 10 また、上述したブロック歪除去処理を用いると、被処理対象のブロック歪領域 X の各角部において、その角部を取り囲む四つ画素の値は、同じにならない。その結果、各ブロックの各角部においても滑らかな階調変化を再現できる。

- なお、領域特定部 1 0 3 によるブロック歪領域を特定する方法を説明する際に述べたように、ブロック歪領域は、所定の周波数 (次数) 以上の DCT 係数の
- 15 の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのうちで、所定の周波数 (次数) 以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックであることが好ましい。

- このようにして特定されたブロック歪領域に隣接するブロックには、エッジが含まれている可能性が低い。上述したように、エッジの周辺にはモスキート
- 20 ノイズが存在していることが多いが、エッジが含まれていなければ、モスキートノイズが存在している可能性は低い。したがって、上述したようにして特定されたブロック歪領域に隣接するブロックのブロック交点付近の画素値は、モスキートノイズの影響によって局所的に不適切な値になっていることは少ない。
- 25 ため、ブロック交点画素の濃度補正量が不適切な値となることを回避できる。

また、以上のブロック歪除去処理は、復元画像におけるRGBの各成分に対して個別に行なうことにより、全ての色成分を補正することができる。

次に、エッジ領域ノイズ除去部105が行なう処理について説明する。エッジ領域ノイズ除去部105は、領域特定部103によって特定されたエッジ領域、すなわち原画像に存在していた本来のエッジ画素及びその周囲の画素により形成される領域の各画素のRGBの各色成分に対して、それぞれメディアンフィルタ処理などのエッジ保存型平滑化処理を行ない、エッジを残してノイズの低減を図る。

エッジ領域の画素に対して、単純に例えば3×3画素の平均値を新たな画素値とするような強い平滑化処理を行なうと、原画像に存在していた本来のエッジがぼけてしまい、画像全体の鮮鋭さが失われる。このため、上述したように、エッジ領域ノイズ除去部105は、エッジ領域に対して、メディアンフィルタ処理などのエッジ保存型平滑化処理を行なって、エッジを保持したままノイズを除去するのである。

次に、均質領域ノイズ除去部106が行なう処理について説明する。領域特定部103によって特定された均質領域は、上述したように、復元画像においてモスキートノイズが生じている領域と、比較的階調値が滑らかに変化している領域とで構成される。階調変化が滑らかな領域は、隣接する画素が近い画素値を有しているため、強い平滑化処理を行なっても画素値の変化量は小さく、画質に与える影響も小さい。そこで、均質領域ノイズ除去部106は、均質領域を形成する各画素のRGBの各色成分に対して、それぞれFIR (Finite Impulse Response) を用いた平滑化処理や、3×3近傍画素の単純平均を新たな画素値とするような強い平滑化処理を行ない、モスキートノイズの低減を図る。

以上のように、復元画像を解析して、復元画像を「ブロック歪領域」、「エッジ領域」、「均質領域」の三つの領域に分割し、各領域に適したノイズ除去処理を行なうことによってノイズを効果的に除去することが可能となる。特に、高圧縮で符号化された圧縮データを復号化して得られた復元画像に対して、原画

像に存在していた本来のエッジを保持したまま、強く生じたブロック歪を効果的に除去することができる。

次に、領域毎にノイズ除去処理された画像に対して、制約条件算出部 102 によって算出された制約条件に基づく射影処理を行なう。ここでは、図 9 に示すように、通常の凸射影法と同様に、まず、色変換部 107 が、RGB で構成される画像データを YCrCb データに色変換する。次に、DCT 変換部 108 が、この YCrCb データに対して DCT 変換し、そして、射影処理部 109 が、制約条件算出部 102 によって算出された制約条件に基づいて射影処理を行なう。ここで丸められた DCT 係数を、逆 DCT 変換部 110 が逆 DCT 変換することによって、YCrCb からなる画像データに復元し、色変換部 111 が YCrCb データを RGB データへ色変換して復元画像を得る。最後に、終了判定部 112 が、ノイズ除去処理を終了するか継続するかを判定する。終了判定部 112 によって処理終了と判定されれば処理を終了し、ノイズが除去された画像が出力される。他方、処理未終了と判定された場合には、領域特定部 103 がブロック歪領域、エッジ領域、及び均質領域を特定する手順に戻って、それ以降の処理を繰り返す。ここでの終了判定を行なう条件としては、従来の凸射影法の説明で述べたのと同様の判定条件を用いることができる。

なお、JPEG 符号化では、輝度成分 (Y) に対して色差成分 (Cr, Cb) の情報を間引いて (サブサンプリングして) 符号化する場合が多い。この場合には、凸射影法においても、サブサンプリングして得られた DCT 係数に対して射影処理を行なうことが好ましい。すなわち、色変換部 107 によって算出された輝度成分及び色差成分のデータのうち、色差成分に関しては、JPEG 符号化されていたときと同じサブサンプリングを行なって、データの間引きを行なう。一例としては、2×2 画素の輝度成分に対して色差成分 1 画素が割り当てられる。

DCT 変換部 108 は、このサブサンプリングされたデータに対して DCT 変換を行なって DCT 係数を算出し、その後、射影処理部 109 は、輝度成分、色差成分の DCT 係数に関してそれぞれ射影処理を行なう。このとき、射影

処理部 109 は、色差成分に対する射影を、サブサンプリングされたデータに対応する制約条件の値を用いて行なう。

次に、逆 DCT 変換部 110 は、射影された DCT 係数に対して逆 DCT 変換を行なった後、サブサンプリングの逆変換を行なって、間引かれている色差成分のデータを輝度成分と同じ画素数まで補間する。以上の処理により、J P E G 符号化時にサブサンプリングされていた場合にも、同様のノイズ除去処理が実現できる。

図 17 に、本実施の形態 1 の画像処理装置によって、図 5 に示す復元画像が処理された画像を示す。図 17 から分かるように、本実施の形態 1 の画像処理装置による画像処理により、目障りなブロック歪は十分に除去されていることがわかる。さらに、図 17 から分かるように、本実施の形態 1 の画像処理装置は、上述した本実施の形態 1 における画像処理を行なうことによって、原画像に存在していた本来のエッジを鈍らせずに、図 5 に示す復元画像に存在する目障りなブロック歪を十分に除去できる。加えて、図 17 から分かるように、本実施の形態 1 の画像処理装置はモスキートノイズも除去できる。

なお、以上の説明は全てカラー画像を例にとり行なってきたが、モノクロの中間調画像に対しても同様の処理を行なうことができる。この場合には、色変換部 107 及び色変換部 111 の処理を省略し、領域特定部 103 が、モノクロ画像の階調値を用いて、ブロック歪領域、エッジ領域、及び均質領域を特定し、ブロック歪領域ノイズ除去部 104、エッジ領域ノイズ除去部 105、及び均質領域ノイズ除去部 106 が、ブロック歪領域、エッジ領域、及び均質領域に対して、上述した処理と同様の処理をそれぞれ行なう。

また、上述した実施の形態 1 では、復元画像を、ブロック歪領域、エッジ領域及び均質領域の三つの領域に分割する形態について説明した。しかしながら、図 18 に示すように、領域特定部 103 が、復元画像の中のブロック歪領域のみを特定し、ブロック歪領域ノイズ除去部 104 がブロック歪領域に対して、上述した本実施の形態 1 においてブロック歪領域ノイズ除去部 104 が行なったノイズ除去処理を行なってもよい。そして、ブロック歪領域以外の領域に

対しては、均質領域ノイズ除去部 106 が、上述した本実施の形態 1 において均質領域ノイズ除去部 106 が行なったノイズ除去処理を行なってもよい。この場合でも、復元画像に存在する目障りなブロック歪を、効果的に除去することができる。ただし、この場合は、均質領域ノイズ除去部 106 が、ブロック歪領域以外の領域に対して、強い平滑化処理を行なうので、原画像に存在していた本来のエッジは鈍る。

また、上述した実施の形態 1 では、領域特定部 103 は、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックを、ブロック歪領域として特定するとした。また、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのうちで、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックを、ブロック歪領域として特定することが好ましいとした。

しかしながら、領域特定部 103 は、後述するようにしてブロック歪領域を特定してもよい。例えば、領域特定部 103 は、まず、復元画像を構成する複数のブロックのうちで、上述したようにしてエッジ画素を特定し、原画像においてエッジが存在していた可能性があるブロックをエッジブロックと特定する。そして、領域特定部 103 は、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのうちで、エッジブロックと隣り合わないブロックを、ブロック歪領域と特定してもよい。

このように、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのうちで、エッジブロックと隣り合わないブロックを、ブロック歪領域と特定した場合、ブロック歪領域に隣接するブロックには、エッジに起因するモスキートノイズが存在しないことになる。そうすると、ブロック歪領域に隣接するブロックのブロック交点付近の画素値は、モスキートノイズの影響によって局所的に不適切な値になっていることは少なく、ブロック交点画素の濃度補正量が不適切な値となることを回避できる。その結果、ブロック歪を除去するとともに、ブロック歪領域内の各画素の画素値

を適切に補正することができる。

又は、領域特定部 103 は、まず、復元画像を構成する複数のブロックのうちで、上述したようにしてエッジ画素を特定し、原画像においてエッジが存在していた可能性があるブロックをエッジブロックと特定する。そして、領域
5 特定部 103 は、復元画像の中のエッジブロック以外のブロックであってエッジブロックと隣り合わないブロックを、ブロック歪領域と特定してもよい。この場合も、ブロック歪領域に隣接するブロックには、エッジに起因するモスキートノイズが存在しないことになり、ブロック歪領域に隣接するブロックのブロック交点付近の画素値は、モスキートノイズの影響によって局所的に不適切
10 な値になっていることは少ない。そのため、ブロック交点画素の濃度補正量が不適切な値となることを回避できる。そして、ブロック歪を除去するとともに、ブロック歪領域内の各画素の画素値を適切に補正することができる。なお、この場合、復元画像の中のエッジブロック以外のブロックであってエッジブロックと隣り合うブロックは均質領域とみなされ、その均質領域に対して、均質
15 領域ノイズ除去部 106 が、強い平滑化処理を行なう。

また、上述した実施の形態 1 では、領域特定部 103 は、まず、復元画像を構成する全てのブロックについて DCT 変換し、所定の周波数（次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックを、ブロック歪領域として特定するとした。しかしながら、領域特定部 103 は、復元
20 画像を構成する各ブロックを DCT 変換するのではなく、JPEG 圧縮データをブロック毎に復号化及び逆量子化して得られた所定の周波数以上の DCT 係数の値の全てが所定の値以下であるブロックを、ブロック歪領域と特定してもよい。

さらに、そのようにして特定されたブロック歪領域のうちで、所定の周波数
25 （次数）以上の DCT 係数の値の全てが予め決められた所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックを、又はエッジブロックと隣り合わないブロックを、領域特定部 103 はブロック歪領域と特定してもよい。

このようにしてブロック歪領域を特定しても、上記と同様、目障りなブロッ

ク歪を除去できる。また、ブロック歪領域内の各画素の値を適切に補正することができる。

ところで、非常に稀な場合ではあるが、領域特定部 103 によって特定されたブロック歪領域の中に、ブロック境界において原画像の本当のエッジが位置
5 していたブロックが存在する場合がある。このような原画像においてエッジが存在していたブロックに対して、エッジを横切るブロックの画素値から算出されたブロック交点画素の濃度を用いて被処理対象のブロック歪領域 X 内の各画素値を補正すると、ブロック境界に存在していたエッジは完全に失われてしま
う。

10 この課題を解決するために、各ブロック交点におけるブロック交点画素の濃度補正量を算出する際、被処理対象のブロック歪領域 X 内の画素から算出されたブロック交点画素の濃度と、被処理対象のブロック歪領域 X と隣接する三つのブロック内の画素から算出されたブロック交点画素の濃度との差が、予め定められた所定の値を超えていた場合には、そのブロック交点画素の濃度を用い
15 ずにブロック交点画素の濃度補正量を算出する。

すなわち、被処理対象のブロック歪領域 X 内の画素から算出されたブロック交点画素の濃度と大きく異なるようなブロック交点画素の濃度が算出された場合には、そのブロック境界部分に原画像においてエッジが存在したものと判断して、残りの 3 つ以下のブロック交点画素の濃度を平均した値から被処理対象
20 のブロック歪領域 X 内の画素から算出されたブロック交点画素の濃度を減算して、ブロック交点画素の濃度補正量を算出する。

このような方法を用いると、原画像において存在していたエッジを鈍らせず、ブロック歪を効果的に除去することができる。

(実施の形態 2)

25 次に、本発明の実施の形態 2 の画像処理装置を説明する。

図 19 に、本実施の形態 2 の画像処理装置の構成及び処理手順を示す。

簡単に、本実施の形態 2 の画像処理装置の動作を説明する。

まず、復号化部 301 が、J P E G 圧縮データを復号化処理して復元画像を

得る。次に、圧縮率検出部 302 が、復元画像が J P E G 圧縮されていたときの圧縮率を検出する。また、拡大率検出部 303 が、復元画像を出力するときの拡大率を検出する。

次に、処理内容決定部 304 が、圧縮率検出部 302 によって検出された圧縮率、及び、拡大率検出部 303 によって検出された拡大率に基づいて、ノイズ除去処理の内容を決定する。ノイズ除去部 305 は、処理内容決定部 304 によって決定された内容により、復元画像に生じているノイズの除去処理を行なう。最後に、画像拡大部 306 が、拡大率検出部 303 によって検出された拡大率に基づいて、画像の拡大処理を行なう。

以下に、本実施の形態 2 の画像処理装置の各構成部が行なう処理の内容を詳しく説明する。

まず、復号化部 301 は、J P E G 圧縮データから画像データへの復号化処理を行なう。この復号化処理は、前述した図 1 におけるエントロピー復号化部 15 から色変換部 19 までの処理によって実現される。復号化部 301 は、上記の復号化処理を行なうと、復号化する前の J P E G 圧縮データのデータ量、及び、復号化した後の画像データのデータ量を圧縮率検出部 302 に転送する。

次に、圧縮率検出部 302 は、復号化部 301 から転送されてきた情報に基づいて復元画像が J P E G 圧縮されていたときの圧縮率を検出する。例えば、圧縮率検出部 302 は、復号化前のデータ量に対する復号化後のデータ量の比から、復元画像が J P E G 圧縮されていたときの圧縮率を検出する。

次に、拡大率検出部 303 は、復元画像を出力するときの拡大率を検出する。例えば、拡大率検出部 303 は、復元画像の画素数と出力装置の解像度及び出力画像サイズの関係から、復元画像に対する出力画像の拡大率を検出する。具体的に説明すると、V G A (V i d e o G r a p h i c s A r r a y , 640×480 pixels) サイズの復元画像を、解像度 600 dpi のプリンタに A4 サイズで出力する場合、拡大率は縦横方向にそれぞれ約 8 倍となる。

次に、処理内容決定部 304 は、圧縮率検出部 302 によって検出された圧縮率、及び、拡大率検出部 303 によって検出された拡大率に基づいて、ノイズ除去部 305 が行なうノイズ除去処理の内容を決定する。以下に、処理内容決定部 304 によるノイズ除去処理内容の決定方法を具体的に説明する。

5 処理内容決定部 304 は、図 20 に示すような、圧縮率及び拡大率とフィルタサイズとの予め決められた関係を示すフィルタ決定テーブルを有している。そのフィルタ決定テーブルは、圧縮率及び拡大率のレベルがそれぞれ 3 段階ある場合の、圧縮率及び拡大率とフィルタサイズとの予め決められた関係を示している。

10 そして、処理内容決定部 304 は、上記図 20 のフィルタ決定テーブルに従って、圧縮率検出部 302 によって検出された圧縮率と、拡大率検出部 303 によって検出された拡大率とで一意に決まるフィルタを選択する。

例えば、圧縮率検出部 302 によって検出された圧縮率が圧縮率レベル 1 であり、拡大率検出部 303 によって検出された拡大率が拡大率レベル 2 であれば、処理内容決定部 304 は、ノイズ除去部 305 が使用すべきフィルタとして「B-1」のフィルタを選択する。

20 なお、図 20 のフィルタ決定テーブルでは、圧縮率レベル 1 は圧縮率レベル 2 よりも圧縮率が高く、圧縮率レベル 2 は圧縮率レベル 3 よりも圧縮率が高いとしている。また、拡大率レベル 1 は拡大率レベル 2 よりも拡大率が高く、拡大率レベル 2 は拡大率レベル 3 よりも拡大率が高いとしている。また例えば、拡大率レベル 1 は、復元画像を縦横ともに 8 倍して出力するような場合のレベルであり、拡大率レベル 2 は、復元画像を縦横ともに 4 倍して出力するような場合のレベルであり、拡大率レベル 3 は、復元画像をそのままの大きさに出力する場合のレベルである。

25 また、処理内容決定部 304 は、図 20 に示すフィルタ決定テーブルではなく、図 21 又は図 22 に示すフィルタ決定テーブルを有していてもよい。その場合、処理内容決定部 304 は、図 21 又は図 22 のフィルタ決定テーブルに従って、圧縮率検出部 302 によって検出された圧縮率と、拡大率検出部 30

3によって検出された拡大率とで一意に決まるフィルタを選択する。

ここで、図20、図21及び図22それぞれのフィルタ決定テーブルの相違を説明する。図20のフィルタ決定テーブルは、フィルタの係数が全て等しく、サイズが圧縮率及び拡大率に応じて異なる場合の、圧縮率及び拡大率とフィルタサイズとの関係を示している。また、図21のフィルタ決定テーブルは、
5 フィルタのサイズが全て等しく、係数が圧縮率及び拡大率に応じて異なる場合の、圧縮率及び拡大率とフィルタ係数との関係を示している。さらに、図22のフィルタ決定テーブルは、フィルタのサイズ及び係数の両方が、圧縮率及び拡大率に応じて異なる場合の、圧縮率及び拡大率とフィルタとの関係を示して
10 いる。

なお、例えば、図20のフィルタ決定テーブルを用いる場合、圧縮率がレベル3であり拡大率がレベル3であるときの「C-3」のフィルタは、処理の前後で何の変化も生じないフィルタである。そのようなフィルタが処理内容決定部304によって選択されたときは、ノイズ除去部305はノイズ除去処理を行なわないようにしてもよい。
15

また、処理内容決定部304は、図20、図21及び図22に示す3種類のフィルタ決定テーブルを有しており、処理内容決定部304が処理内容を決定する前に、ユーザがどのフィルタ決定テーブルを用いるべきかを処理内容決定部304に指示するとしてもよい。例えば、図22のフィルタ決定テーブルは、
20 図20のフィルタ決定テーブルに比べて、フィルタの中央付近の係数が大きな値になっている。このため、図22のフィルタ決定テーブルでは、図20のフィルタ決定テーブルよりも弱い平滑化が行なわれる。したがって、ユーザが、モスキートノイズの低減化よりもエッジのぼけの抑制を優先したい場合には図22のフィルタ決定テーブルを用いるように指示し、逆に、エッジのぼけの
25 抑制よりもモスキートノイズの低減化を優先したい場合には図20のフィルタ決定テーブルを用いるように指示する。そして、処理内容決定部304は、ユーザにより指示されたフィルタ決定テーブルを用いて、ノイズ除去部305が使用すべきフィルタを選択する。

さて、ノイズ除去部 305 は、処理内容決定部 304 によって決定された内容に基づいて、復元画像に生じているノイズの除去処理を行なう。以下に、復元画像に生じているノイズのうち、特にブロック歪を有効に除去することが可能なノイズ除去処理について詳しく説明する。

- 5 図 23 に、ノイズ除去部 305 の構成を示す。図 23 に示すように、ノイズ除去部 305 は、領域特定部 103 と、ブロック歪領域ノイズ除去部 401 と、残部領域ノイズ除去部 402 とで構成されている。

さて、領域特定部 103 は、復元画像のうち、ブロック歪が強く生じていると判断される「ブロック歪領域」とそれ以外の領域とを特定する。なお、領域
10 特定部 103 による「ブロック歪領域」の特定の仕方としては、上記実施の形態 1 において領域特定部 103 が行なった方法を用いる。

次に、領域特定部 103 によって特定されたブロック歪領域に生じているブロック歪を効果的に除去する方法について説明する。一般に、高圧縮によって強く生じたブロック歪を、均一にフィルタ処理するだけで十分に除去することは困難である。このため、本実施の形態 2 では、ブロック境界における階調の不連続分をブロック内の画素に均等に分散させることによってブロック歪を効果的に除去する手法を採用する。

以下に、図 24～図 28 を参照しながら、本実施の形態 2 におけるブロック歪除去手法について詳しく説明する。ここで、図 24 は本手法の処理を行なう
20 ブロック歪領域ノイズ除去部 401 の構成及び処理手順を示している。図 25～図 28 は本手法のアルゴリズムの説明図である。なお、図 25 における P_{ij} , A_{ij} , B_{ij} , C_{ij} , D_{ij} は、それぞれ画素を表わしており、太線はブロック境界を表わしている。また、 P_{ij} で表わされる画素からなるブロックは被処理対象のブロック歪領域であるとし、以下の説明では注目ブロックと呼ぶ。

- 25 まず、図 24 における左側補正量算出部 501、右側補正量算出部 502、水平方向補正量算出部 503、及び、水平方向画素値補正部 504 が、注目ブロックの左右のブロック境界における階調の不連続を除去する。以下に、その注目ブロックの左右のブロック境界における階調の不連続を除去する手法を説

明する。

まず、左側補正量算出部 5 0 1 は、注目ブロックの左側のブロック歪を除去するための前処理として、注目ブロック内の各行について左側補正量 (HL_j) を算出する。具体的には、左側補正量算出部 5 0 1 は、下記 (数 1 3) に基づいて、図 2 5 に示す注目ブロック内の各行について、左端の画素 (P_{0j}) と、その左隣の画素 (B_{7j}) との中間位置、すなわち、ブロック境界線上の位置に、左側補正量 (HL_j) を付与する (図 2 6 参照)。つまり、左側補正量算出部 5 0 1 は、各行について、注目ブロック内の左端の画素 (P_{0j}) の値と、その左隣の画素 (B_{7j}) の値との平均値から画素 (P_{0j}) の値を減算し、各行についての左側補正量 (HL_j) を算出する。

(数 1 3)

$$HL_j = (P_{0j} + B_{7j}) / 2 - P_{0j} = (B_{7j} - P_{0j}) / 2$$

同様に、右側補正量算出部 5 0 2 は、注目ブロックの右側のブロック歪を除去するための前処理として、注目ブロック内の各行について右側補正量 (HR_j) を算出する。具体的には、右側補正量算出部 5 0 2 は、下記 (数 1 4) に基づいて、図 2 5 に示す注目ブロック内の各行について、右端の画素 (P_{7j}) と、その右隣の画素 (C_{0j}) との中間位置、すなわち、ブロック境界線上の位置に、右側補正量 (HR_j) を付与する (図 2 6 参照)。つまり、右側補正量算出部 5 0 2 は、各行について、注目ブロック内の右端の画素 (P_{7j}) の値と、その右隣の画素 (C_{0j}) の値との平均値から画素 (P_{7j}) の値を減算し、各行についての右側補正量 (HR_j) を算出する。

(数 1 4)

$$HR_j = (P_{7j} + C_{0j}) / 2 - P_{7j} = (C_{0j} - P_{7j}) / 2$$

次に、水平方向補正量算出部 5 0 3 は、注目ブロック内の各行毎に、各画素に対して、下記 (数 1 5) に基づいて、左側補正量 (HL_j) 及び右側補正量 (HR_j) を、各画素と注目ブロックの左右のブロック境界線との距離に応じて重み付け平均し、注目ブロック内の各行についての各画素の補正量 Y_{ij} を算出する。

(数 1 5)

$$Y_{ij} = (H L_j \times (7.5 - i) + H R_j \times (i + 0.5)) / 8$$

そして、水平方向画素値補正部 5 0 4 は、下記 (数 1 6) に示すように、水平方向補正量算出部 5 0 3 によって算出された各行についての各画素の補正量
5 Y_{ij} を、対応する画素 (P_{ij}) の値に加算して、各行についての補正後の各画素 (Q_{ij}) の値を算出する。

(数 1 6)

$$Q_{ij} = P_{ij} + Y_{ij}$$

以上の処理によって、注目ブロックの左右のブロック境界における階調の不連続分がブロック内の画素に均等に分散されることにより、注目ブロックの左
10 右のブロック境界におけるブロック歪が有効に除去される。

次に、上下方向に関しても同様の処理を行なう。すなわち、注目ブロックの左右のブロック境界におけるブロック歪が除去された画像に対して、図 2 4 における上側補正量算出部 5 0 5、下側補正量算出部 5 0 6、垂直方向補正量算
15 出部 5 0 7、及び、垂直方向画素値補正部 5 0 8 が、注目ブロックの上下のブロック境界における階調の不連続を除去する。以下に、その注目ブロックの上下のブロック境界における階調の不連続を除去する手法を説明する。

まず、上側補正量算出部 5 0 5 は、注目ブロックの上側のブロック歪を除去するための前処理として、注目ブロック内の各列について上側補正量 (VT_i)
20 を算出する。具体的には、上側補正量算出部 5 0 5 は、下記 (数 1 7) に基づいて、図 2 7 に示す注目ブロック内の各列について、上端の画素 (Q_{i0}) と、その上隣の画素 (A_{i7}) との中間位置、すなわち、ブロック境界線上の位置に、上側補正量 (VT_i) を付与する (図 2 8 参照)。つまり、上側補正量算出部 5 0 5 は、各列について、注目ブロック内の上端の画素 (Q_{i0}) の値と、その
25 上隣の画素 (A_{i7}) の値との平均値から画素 (Q_{i0}) の値を減算し、各列についての上側補正量 (VT_i) を算出する。なお、上記の図 2 7 は、注目ブロックの左右のブロック境界におけるブロック歪が除去された画像を構成する各画素 Q_{ij} を示す図である。

(数 1 7)

$$V T_i = (Q_{i0} + A_{i7}) / 2 - Q_{i0} = (A_{i7} - Q_{i0}) / 2$$

同様に、下側補正量算出部 5 0 6 は、注目ブロックの下側のブロック歪を除去するための前処理として、注目ブロック内の各列について下側補正量 (VB_i) を算出する。具体的には、下側補正量算出部 5 0 6 は、下記 (数 1 8) に基づいて、図 2 7 に示す注目ブロック内の各列について、下端の画素 (Q_{i7}) と、その下隣の画素 (D_{i0}) との中間位置、すなわち、ブロック境界線上の位置に、下側補正量 (VB_i) を付与する (図 2 8 参照)。つまり、下側補正量算出部 5 0 6 は、各列について、注目ブロック内の下端の画素 (Q_{i7}) の値と、その下隣の画素 (D_{i0}) の値との平均値から画素 (Q_{i7}) の値を減算し、各列についての下側補正量 (VB_i) を算出する。

(数 1 8)

$$V B_i = (Q_{i7} + D_{i0}) / 2 - Q_{i7} = (D_{i0} - Q_{i7}) / 2$$

次に、垂直方向補正量算出部 5 0 7 は、注目ブロック内の各列毎に、各画素に対して、下記 (数 1 9) に示すように、上側補正量 (VT_i) 及び下側補正量 (VB_i) を、各画素と注目ブロックについての上下のブロック境界線との距離に応じて重み付け平均し、注目ブロック内の各列についての各画素の補正量 Z_{ij} を算出する。

(数 1 9)

$$Z_{ij} = (V T_i \times (7.5 - j) + V B_i \times (j + 0.5)) / 8$$

そして、垂直方向画素値補正部 5 0 8 は、下記 (数 2 0) に基づいて、垂直方向補正量算出部 5 0 7 によって算出された各列についての各画素の補正量 Z_{ij} を、対応する画素 (Q_{ij}) の値に加算して、補正後の各画素 (R_{ij}) の値を算出する。

(数 2 0)

$$R_{ij} = Q_{ij} + Z_{ij}$$

以上の処理によって、注目ブロックの上下のブロック境界における階調の不連続分がブロック内の画素に均等に分散されることにより、注目ブロックの上

下のブロック境界におけるブロック歪が有効に除去される。

以上が、ブロック歪領域と判定された領域におけるノイズ除去処理である。

他方、ブロック歪領域以外の領域に対しては、残部領域ノイズ除去部 4 0 2 が、モスキートノイズ等のノイズを除去するためにフィルタ処理を行なう。上述したように、例えば、フィルタサイズを大きくすると、平滑化効果が大きくなり、ノイズが強く除去される反面、画像のぼけが大きくなる。逆に、フィルタサイズを小さくすると、平滑化効果が小さくなり、画像のぼけは小さくなる反面、ノイズ除去の効果も小さくなる。

そこで、ノイズを十分に除去し、且つ、画像のぼけを必要最小限に押さえたノイズ除去処理を行なうために、処理内容決定部 3 0 4 が、残部領域ノイズ除去部 4 0 2 がフィルタ処理を行なう前に、上述したようにして、残部領域ノイズ除去部 4 0 2 が行なうノイズ除去処理の内容を決定する。

そして、残部領域ノイズ除去部 4 0 2 は、ブロック歪領域以外の領域に対して、処理内容決定部 3 0 4 によって決定された処理の内容に基づいてフィルタ処理を行なう。

以上の残部領域ノイズ除去部 4 0 2 の動作により、復元画像が圧縮されていたときの圧縮率だけでなく、出力時の拡大率が視覚に与える影響まで考慮し、適切なノイズ除去対策を行なうことが可能となる。

最後に、画像拡大部 3 0 6 が、拡大率検出部 3 0 3 によって検出された拡大率に基づいてノイズ除去部 3 0 5 により画像処理された画像データを拡大処理することにより、ノイズが除去された出力画像を得ることができる。

なお、本実施の形態 2 では、「出力」には、表示や印刷が含まれるものとする。

また、上述した実施の形態 2 では、圧縮率検出部 3 0 2 は、復号化前のデータ量に対する復号化後のデータ量の比から圧縮率を検出するとした。しかしながら、圧縮率検出部 3 0 2 は、圧縮データの符号化時に使用された量子化テーブルの情報に基づいて、圧縮率を検出してもよい。

例えば、圧縮率検出部 3 0 2 は、量子化テーブルの D C 成分の値に着目し、

所定の値 S_1 が所定の値 S_2 より大きいとした場合、上記 DC 成分の値が上記所定の値 S_1 以上であれば圧縮レベル 1 と、上記 DC 成分の値が上記所定の値 S_2 以上でかつ上記所定の値 S_1 未満であれば圧縮レベル 2 と、上記 DC 成分の値が上記所定の値 S_2 未満であれば圧縮レベル 3 と、圧縮率を検出することができる。

また例えば、圧縮率検出部 302 は、量子化テーブルの複数の値に着目し、その着目した値それぞれと、上記複数の値それぞれに対して設定された所定の値 $S_1[i]$ 及び所定の値 $S_2[i]$ (値 $S_1[i]$ は値 $S_2[i]$ より大きいとする。) とを比較する。そして、値 $S_1[i]$ 以上である係数の個数が所定の割合以上であれば圧縮レベル 1 と、値 $S_1[i]$ 以上である係数の個数は所定の割合未満であるが値 $S_2[i]$ 以上である係数の個数が所定の割合以上であれば圧縮レベル 2 と、それ以外の場合は圧縮レベル 3 とする方法を、圧縮率検出部 302 は圧縮率の検出に用いてもよい。

また、上述した実施の形態 2 では、拡大率検出部 303 は、例えば、復元画像の画素数と出力装置の解像度及び出力画像サイズの関係から、復元画像に対する出力画像の拡大率を検出するとした。しかしながら、拡大率検出部 303 は、予めユーザが不図示の入力手段を用いて入力した拡大率の情報を検出することにより、復元画像に対する出力画像の拡大率を検出してもよい。

また、上記処理内容決定部 304 は、復元画像が圧縮されていたときの圧縮率と、復元画像を出力するときの拡大率のいずれか一方だけを用いて、処理内容を決定してもよい。

また、上述した実施の形態 2 では、図 24～図 28 を用いて説明したように、ブロック歪領域のノイズ除去を行なう際、まずブロック歪領域の左右のブロック境界におけるブロック歪を除去した後に、上下のブロック境界におけるブロック歪を除去するとした。しかしながら、上記の順序を入れ換えて、ブロック歪領域のノイズ除去を、上下のブロック境界におけるブロック歪を除去した後に、左右のブロック境界におけるブロック歪を除去することにより行なってもよい。このようにしても、ブロック歪を十分に除去することができる。

また、上述した実施の形態 2 では、残部領域ノイズ除去部 402 は、ブロック歪領域以外の領域に対して、処理内容決定部 304 によって決定された処理の内容に基づいたフィルタ処理を行なうとした。しかしながら、ブロック歪領域ノイズ除去部 401 がブロック歪領域に対してノイズ除去処理を行わず、
5 残部領域ノイズ除去部 402 が、復元画像の全体に対して、処理内容決定部 304 によって決定された処理の内容に基づいたフィルタ処理を行なってもよい。

また、上述した実施の形態 2 におけるブロック歪領域のノイズ除去方法を、実施の形態 1 におけるブロック歪領域のノイズ除去方法として用いてもよい。
10 また、実施の形態 1 におけるブロック歪領域のノイズ除去方法を、実施の形態 2 におけるブロック歪領域のノイズ除去方法として用いてもよい。

また、上述した実施の形態 1 及び 2 では、直交変換の一例として、DCT 変換を用いたが、実施の形態 1 及び 2 で説明したブロック歪除去処理法は、離散サイン変換 (DST; Discrete Sine Transform) や
15 、離散フーリエ変換 (DFT; Discrete Fourier Transform) といった直交変換が行なわれた圧縮データから得られた復元画像におけるブロック歪を除去する場合にも有効である。なお、このように、上述した実施の形態 1 及び 2 では、直交変換の一例として DCT 変換を用いたので、直交変換係数の一例として DCT 係数を用いた。しかしながら、直交変換として上記の離散サイン変換や離散フーリエ変換を用いた場合、直交変換係数として DST 係数や DFT 係数が用いられる。

また、上述した実施の形態 1 及び 2 では、符号化の一例として JPEG を用いたが、実施の形態 1 及び 2 で説明したブロック歪除去処理法は、MP EG や H. 261 等の符号化が行なわれた圧縮データから得られた復元画像における
25 ブロック歪を除去する場合にも有効である。

また、上述した実施の形態 1 及び 2 における画像処理装置の各構成要素は、ハードウェアで構成されていてもよいし、ソフトウェアで構成されていてもよい。

さらに、上述した実施の形態 1 及び 2 における画像処理装置の全部又は一部の構成要素としてコンピュータを機能させるためのプログラムを、所定のコンピュータに適用し、そのコンピュータで、上述した実施の形態 1 及び 2 における画像処理装置の全部又は一部の構成要素の機能を実現することも可能である。
5 。なお、上記プログラムの実施態様の具体例としては、CD-ROM等の記録媒体に上記プログラムを記録することや、そのプログラムが記録された記録媒体を譲渡することや、インターネット等における通信手段で上記プログラムを通信すること等が含まれる。また、コンピュータに、上記プログラムをインストールすること等も含まれる。

10 以上説明したところから明らかなように、本発明は、復元画像を解析することによって復元画像の中のブロック歪領域を特定し、ブロック歪を除去する画像処理装置を提供することができる。

また、本発明は、復元画像を構成する各ブロックの各角部においても滑らかな階調変化を再現してブロック歪を除去する画像処理装置を提供することができる。
15 きる。

さらに、本発明は、復元画像の出力に適した効率的なノイズ除去処理を行なう画像処理装置を提供することができる。

上述した本発明の画像処理装置を用いれば、JPEG圧縮等の原画像データを圧縮することによって生じたノイズ、特に、高圧縮な場合に生じた強いブロック歪を有効に除去することが可能となる。さらに、ノイズが視覚に与える悪影響の大きさに応じて、適切なノイズ除去処理を行なうことが可能となる。
20

請求の範囲

1. 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する画像処理装置において、

前記復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定
5 する領域特定部と、

前記領域特定部によって特定されたブロック歪領域に対して、ノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去部とを
備えた画像処理装置。

2. 前記圧縮データは、複数のブロックに分割された前記原画像を形成
10 するデータに対して、前記ブロック毎に直交変換、量子化、及び符号化が行なわれて得られたデータである請求項1に記載の画像処理装置。

3. 前記領域特定部は、前記復元画像を構成する複数個のブロックのうちで、前記ブロック毎に直交変換し、所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下である前記ブロックを、前記ブロック歪領域と特定する請求項1に記載の画像処理装置。
15

4. 前記領域特定部は、
前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのうちで、

前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックを、前記ブロック歪領域と特定する
20 請求項3に記載の画像処理装置。

5. 前記領域特定部は、
前記復元画像を構成する複数個のブロックのうちで、前記原画像においてエッジが存在していた可能性があるブロックをエッジブロックと特定し、
25 前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのうちで、エッジブロックと隣り合わないブロックを、前記ブロック歪領域と特定する

請求項3に記載の画像処理装置。

6. 前記領域特定部は、前記圧縮データを復号したときの所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下である前記ブロックを、前記ブロック歪領域と特定する請求項1に記載の画像処理装置。

7. 前記領域特定部は、

5 前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのうちで、

前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのみで囲まれているブロックを、前記ブロック歪領域と特定する

請求項6に記載の画像処理装置。

10 8. 前記領域特定部は、

前記復元画像を構成する複数個のブロックのうちで、前記原画像においてエッジが存在していた可能性があるブロックをエッジブロックと特定し、

前記所定の周波数以上の直交変換係数の値の全てが所定の値以下であるブロックのうちで、エッジブロックと隣り合わないブロックを、前記ブロック歪領域と特定する

15 域と特定する

請求項6に記載の画像処理装置。

9. 前記領域特定部は、前記復元画像を構成する複数個のブロックのうちで、前記原画像においてエッジが存在していた可能性があるブロックをエッジブロックと特定し、エッジブロック以外のブロックであってエッジブロック
20 と隣り合わないブロックを、前記ブロック歪領域と特定する請求項1に記載の画像処理装置。

10. 前記ブロック歪領域ノイズ除去部は、

前記ブロック歪領域の各角部において、前記ブロック歪領域と前記ブロック歪領域に接する三つのブロックの交点に位置するブロック交点に、前記ブロック交点から所定の距離範囲内に位置する前記ブロック歪領域の画素の値を前記
25 ブロック交点からの距離に応じて重み付けして平均した第1の値と、前記ブロック歪領域に接する三つのブロックそれぞれに関して、前記ブロック交点から所定の距離範囲内に位置する画素の値を前記ブロック交点からの距離に応じて

重み付けして平均した第 2 の値、第 3 の値、及び第 4 の値とを、前記ブロック歪領域及び前記ブロック歪領域に接する三つのブロックそれぞれについてのブロック交点画素値として付与するブロック交点画素値付与部と、

前記ブロック歪領域の四つの角部それぞれについて、前記第 2 の値、前記第 3 の値、及び前記第 4 の値のうちの前記第 1 の値との差が所定の値以下であるもの全てと前記第 1 の値との平均値から、前記第 1 の値を減算し、各前記角部の補正量を算出する角部補正量算出部と、

前記ブロック歪領域内の各画素について、その画素と前記ブロック歪領域の四つの角部それぞれに対応する四つの前記ブロック交点それぞれとの距離に応じて、対応する前記四つの角部の補正量を重み付けして平均し、その画素の補正量を算出する補正量算出部と、

前記補正量算出部によって算出された各画素の補正量を、前記ブロック歪領域の対応する各画素の値に加算する画素値補正部とを

有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

11. 前記ブロック歪領域ノイズ除去部は、

前記復元画像の前記ブロック歪領域の各行毎に、前記ブロック歪領域の左端の画素の値と前記左端の画素の左隣の画素の値との平均値から、前記左端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各行毎の左側補正量を算出する左側補正量算出部と、

前記復元画像の前記ブロック歪領域の各行毎に、前記ブロック歪領域の右端の画素の値と前記右端の画素の右隣の画素の値との平均値から、前記右端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各行毎の右側補正量を算出する右側補正量算出部と、

前記ブロック歪領域の各行の各画素について、その画素の前記左端及び右端からの距離に応じて、前記左側補正量及び前記右側補正量を重み付けして平均し、前記ブロック歪領域の行についてのその画素の補正量を算出する水平方向補正量算出部と、

前記水平方向補正量算出部によって算出された行についての各画素の補正量

を、対応する画素の値に加算する水平方向画素値補正部と、

前記水平方向画素値補正部によって補正された各画素で形成される画像の前記ブロック歪領域の各列毎に、前記ブロック歪領域の上端の画素の値と前記上端の画素の上隣の画素の値との平均値から、前記上端の画素の値を減算して、

- 5 前記ブロック歪領域の各列毎の上側補正量を算出する上側補正量算出部と、

前記水平方向画素値補正部によって補正された各画素で構成される画像の前記ブロック歪領域の各列毎に、前記ブロック歪領域の下端の画素の値と前記下端の画素の下隣の画素の値との平均値から、前記下端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各列毎の下側補正量を算出する下側補正量算出部と、

- 10 前記ブロック歪領域の各列の各画素について、その画素の前記上端及び下端からの距離に応じて、前記上側補正量及び前記下側補正量を重み付けして平均し、前記ブロック歪領域の列についてのその画素の補正量を算出する垂直方向補正量算出部と、

- 前記垂直方向補正量算出部によって算出された列についての各画素の補正量を、前記水平方向画素値補正部によって補正された対応する画素の値に加算する垂直方向画素値補正部とを
- 15

有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

1 2 . 前記ブロック歪領域ノイズ除去部は、

- 前記復元画像の前記ブロック歪領域の各列毎に、前記ブロック歪領域の上端の画素の値と前記上端の画素の上隣の画素の値との平均値から、前記上端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各列毎の上側補正量を算出する上側補正量算出部と、
- 20

- 前記復元画像の前記ブロック歪領域の各列毎に、前記ブロック歪領域の下端の画素の値と前記下端の画素の下隣の画素の値との平均値から、前記下端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各列毎の下側補正量を算出する下側補正量算出部と、
- 25

前記ブロック歪領域の各列の各画素について、その画素の前記上端及び下端からの距離に応じて、前記上側補正量及び前記下側補正量を重み付けして平均

し、前記ブロック歪領域の列についてのその画素の補正量を算出する垂直方向補正量算出部と、

前記垂直方向補正量算出部によって算出された列についての各画素の補正量を、対応する画素の値に加算する垂直方向画素値補正部と、

- 5 前記垂直方向画素値補正部によって補正された各画素で形成される画像の前記ブロック歪領域の各行毎に、前記ブロック歪領域の左端の画素の値と前記左端の画素の左隣の画素の値との平均値から、前記左端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各行毎の左側補正量を算出する左側補正量算出部と、

- 10 前記垂直方向画素値補正部によって補正された各画素で構成される画像の前記ブロック歪領域の各行毎に、前記ブロック歪領域の右端の画素の値と前記右端の画素の右隣の画素の値との平均値から、前記右端の画素の値を減算して、前記ブロック歪領域の各行毎の右側補正量を算出する右側補正量算出部と、

- 15 前記ブロック歪領域の各行の各画素について、その画素の前記左端及び右端からの距離に応じて、前記左側補正量及び前記右側補正量を重み付けして平均し、前記ブロック歪領域の行についてのその画素の補正量を算出する水平方向補正量算出部と、

前記水平方向補正量算出部によって算出された行についての各画素の補正量を、前記垂直方向画素値補正部によって補正された対応する画素の値に加算する水平方向画素値補正部とを

- 20 有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

1 3. 前記領域特定部は、前記復元画像の中の、前記原画像においてエッジが存在していた可能性があるエッジ領域を特定し、

前記領域特定部によって特定されたエッジ領域に対して、エッジを残してノイズ除去処理を行なうエッジ領域ノイズ除去部を

- 25 備えた請求項 1 に記載の画像処理装置。

1 4. 前記領域特定部は、

前記復元画像に対して平滑化処理を行なう平滑化処理部と、

前記平滑化処理部によって平滑化処理された画像に対して 2 次微分フィルタを

用いたフィルタ処理を行なう２次微分フィルタ処理部と、

前記２次微分フィルタ処理部によってフィルタ処理された画像に対して零交差法を行なってエッジ候補画素を検出するエッジ候補画素検出部と、

前記エッジ候補画素検出部によって検出された前記エッジ候補画素のうちで
5 、ブロック歪に起因して検出された可能性のある画素を特定するブロック歪エッジ特定部と、

前記エッジ候補画素検出部によって検出された前記エッジ候補画素のうちで、モスキートノイズに起因して検出された可能性のある画素を特定するモスキートノイズエッジ特定部と、

10 前記エッジ候補画素検出部によって検出された前記エッジ候補画素のうちで、エッジ強度が所定の値以下である画素を特定する微小階調変化エッジ特定部と、

前記エッジ候補画素検出部によって検出された前記エッジ候補画素から、前記ブロック歪エッジ特定部、前記モスキートノイズエッジ特定部、及び前記微小階調変化エッジ特定部によって特定された画素を除いた画素をエッジ画素と
15 特定するエッジ画素特定部と、

前記エッジ画素特定部によって特定されたエッジ画素に基づいて、前記エッジ領域を特定するエッジ領域特定部とを

有する請求項１３に記載の画像処理装置。

20 １５． 前記エッジ領域特定部は、前記エッジ画素特定部によって特定されたエッジ画素から所定の距離範囲内の画素複数個で構成される領域を、前記エッジ領域と特定する請求項１４に記載の画像処理装置。

１６． 前記領域特定部は、前記復元画像の中の前記ブロック歪領域にも前記エッジ領域にも属さない領域を均質領域と特定し、

25 前記領域特定部によって特定された均質領域に対して、ノイズ除去処理を行なう均質領域ノイズ除去部を

備えた請求項１３に記載の画像処理装置。

１７． 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮デ

一タを復号化処理して得られる復元画像を処理する画像処理装置において、
前記復元画像に対する前記出力画像の拡大率を検出する拡大率検出部と、
前記拡大率検出部によって検出された拡大率に基づいて、前記復元画像に存在するノイズを除去するノイズ除去部と、

- 5 前記ノイズ除去部によってノイズが除去された前記復元画像を、前記拡大率に基づいて拡大する画像拡大部とを
備えた画像処理装置。

- 1 8 . 前記復元画像に対する前記出力画像の拡大率と前記ノイズ除去部が行なう処理の内容との予め決められた関係に従って、前記拡大率検出部によって検出された拡大率に対応する前記ノイズ除去部が行なう処理の内容を決定する処理内容決定部を備え、

前記ノイズ除去部は、前記処理内容決定部によって決定された処理の内容に基づいて、前記復元画像を処理する

請求項 1 7 に記載の画像処理装置。

- 1 5 1 9 . 前記処理の内容とは、前記復元画像を形成する各画素を平滑化する場合の平滑化フィルタの大きさ及び係数を意味する請求項 1 8 に記載の画像処理装置。

2 0 . 前記原画像に対する前記圧縮データの圧縮率を検出する圧縮率検出部を備え、

- 2 0 前記処理の内容は、前記原画像に対する前記圧縮データの圧縮率をも考慮して決められる内容であり、

前記処理内容決定部は、前記圧縮率検出部によって検出された圧縮率をも考慮して前記ノイズ除去部が行なう処理の内容を決定する

請求項 1 9 に記載の画像処理装置。

- 2 5 2 1 . 前記圧縮率検出部は、前記復元画像のデータ量と前記圧縮データのデータ量との比に基づいて、前記圧縮率を検出する請求項 2 0 に記載の画像処理装置。

2 2 . 前記圧縮率検出部は、前記圧縮データの符号化時に用いられた量

子化テーブルの情報に基づいて、前記圧縮率を検出する請求項 20 に記載の画像処理装置。

23. 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する画像処理方法において、

5 前記復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定する領域特定ステップと、

前記領域特定ステップにおいて特定したブロック歪領域に対して、ノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去ステップとを

備えた画像処理方法。

10 24. 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理する画像処理方法において、

前記復元画像に対する前記出力画像の拡大率を検出する拡大率検出ステップと、

15 前記拡大率検出ステップにおいて検出した拡大率に基づいて、前記復元画像に存在するノイズを除去するノイズ除去ステップと、

前記ノイズ除去ステップにおいてノイズが除去された前記復元画像を、前記拡大率に基づいて拡大する画像拡大ステップとを

備えた画像処理方法。

20 25. 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理するためのプログラムであって、

前記復元画像の中でブロック歪の除去処理を適用するブロック歪領域を特定する領域特定部と、

25 前記領域特定部によって特定されたブロック歪領域に対して、ノイズ除去処理を行なうブロック歪領域ノイズ除去部として

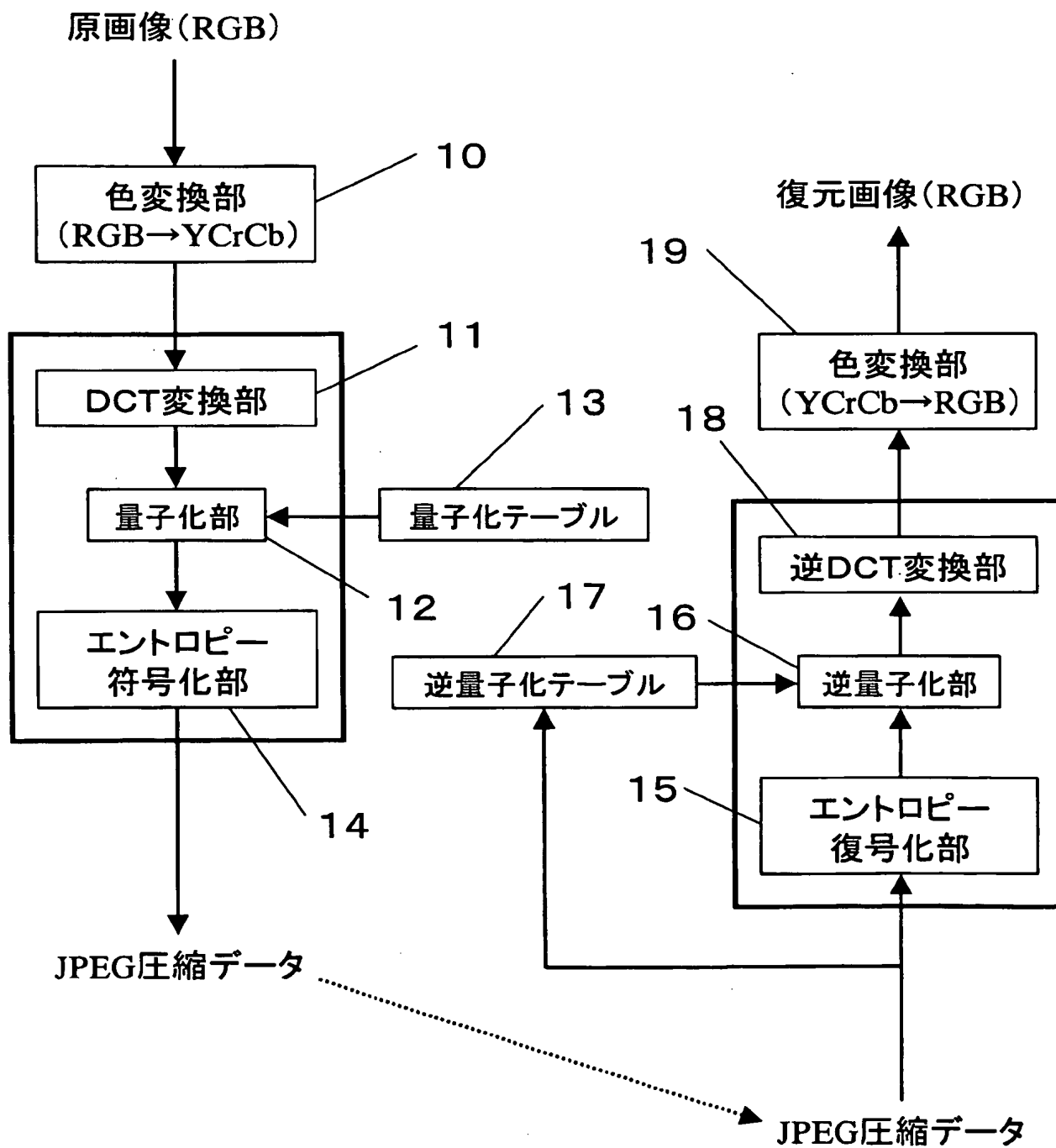
コンピュータを機能させるプログラム。

26. 原画像を形成するデータを圧縮することによって得られた圧縮データを復号化処理して得られる復元画像を処理するプログラムにおいて、

- 前記復元画像に対する前記出力画像の拡大率を検出する拡大率検出部と、
前記拡大率検出部によって検出された拡大率に基づいて、前記復元画像に存在するノイズを除去するノイズ除去部と、
前記ノイズ除去部によってノイズが除去された前記復元画像を、前記拡大率
- 5 に基づいて拡大する画像拡大部として
コンピュータを機能させるプログラム。

1/28

図1



2/28

図2

輝度成分(Y)に対する標準量子化テーブル

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

図3

色差成分(Cr, Cb)に対する標準量子化テーブル

17	18	24	47	99	99	99	99
18	21	26	66	99	99	99	99
24	26	56	99	99	99	99	99
47	66	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99

4/28

図4



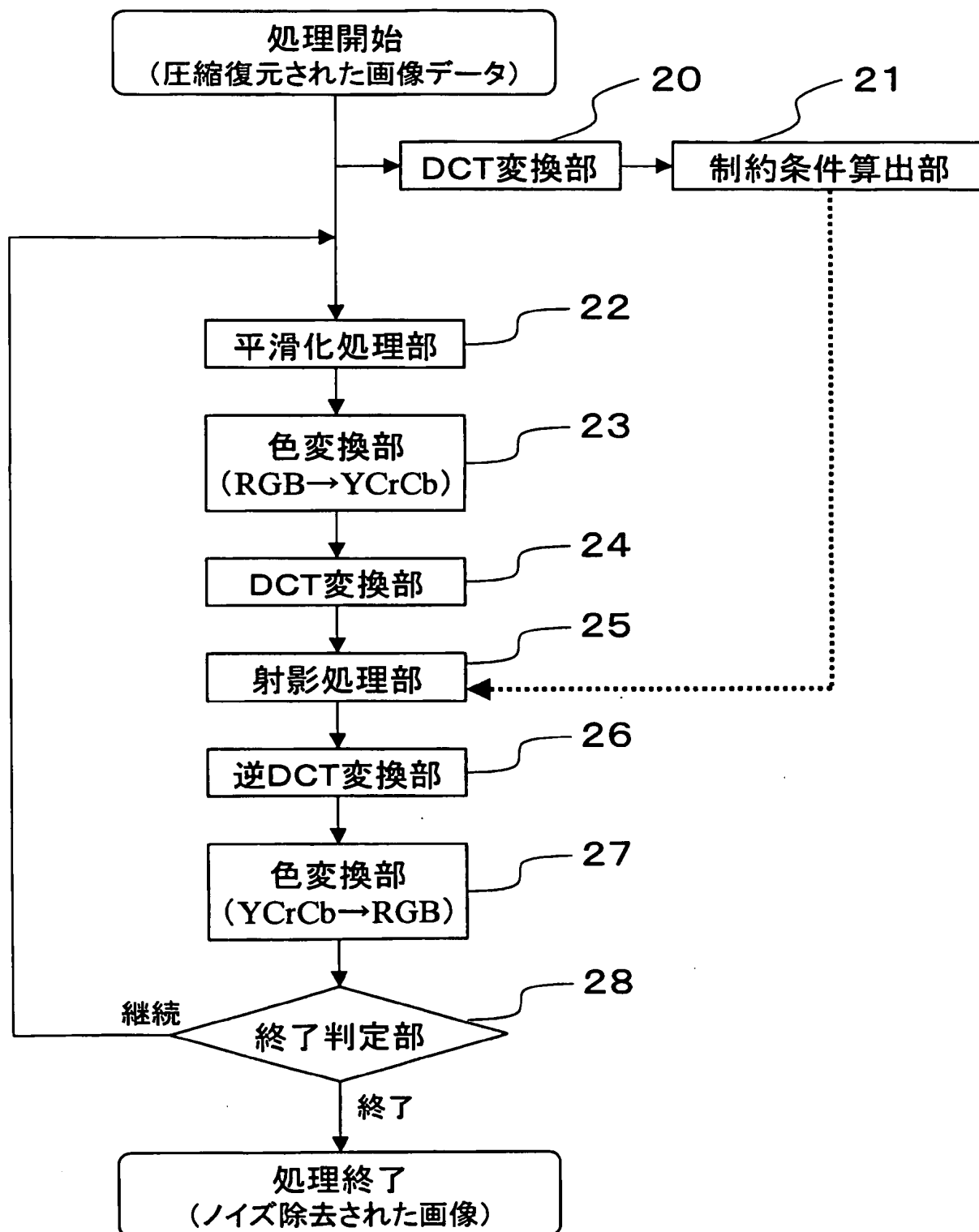
5/28

図5



6/28

図6

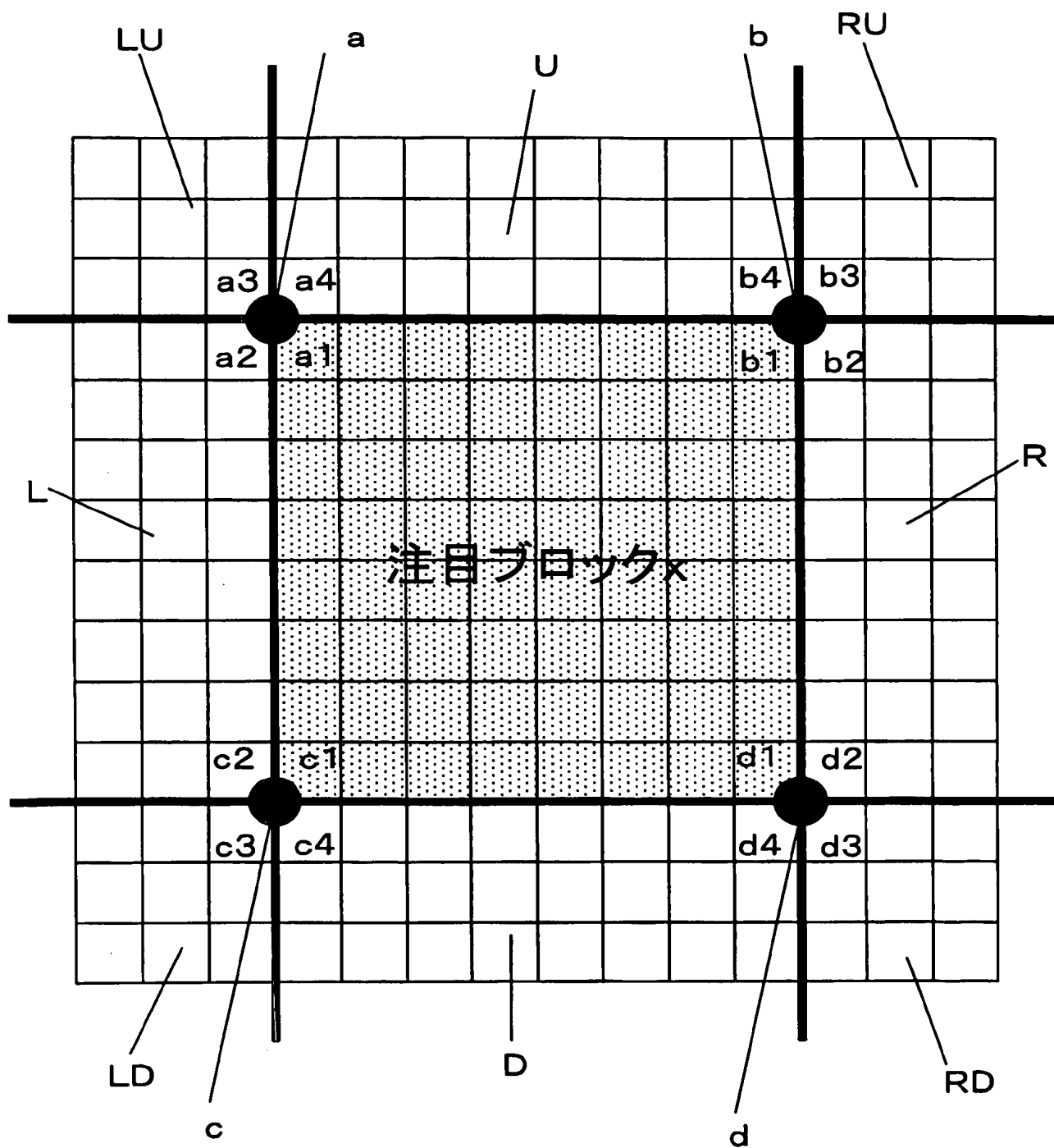


7/28

図7

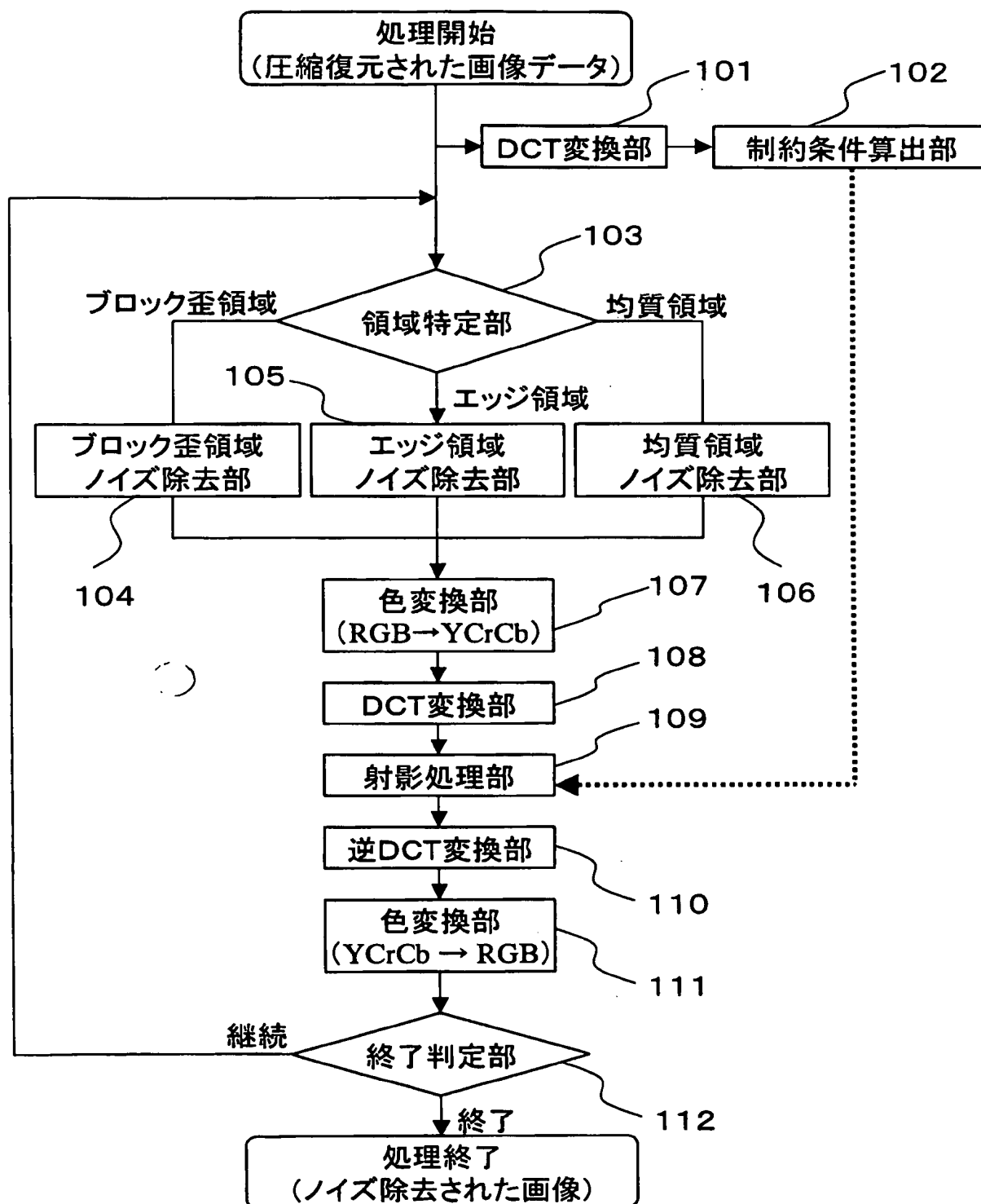


図8



9/28

図9



10/28

図10

*	*	*	0	0	0	0	0
*	*	0	0	0	0	0	0
*	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

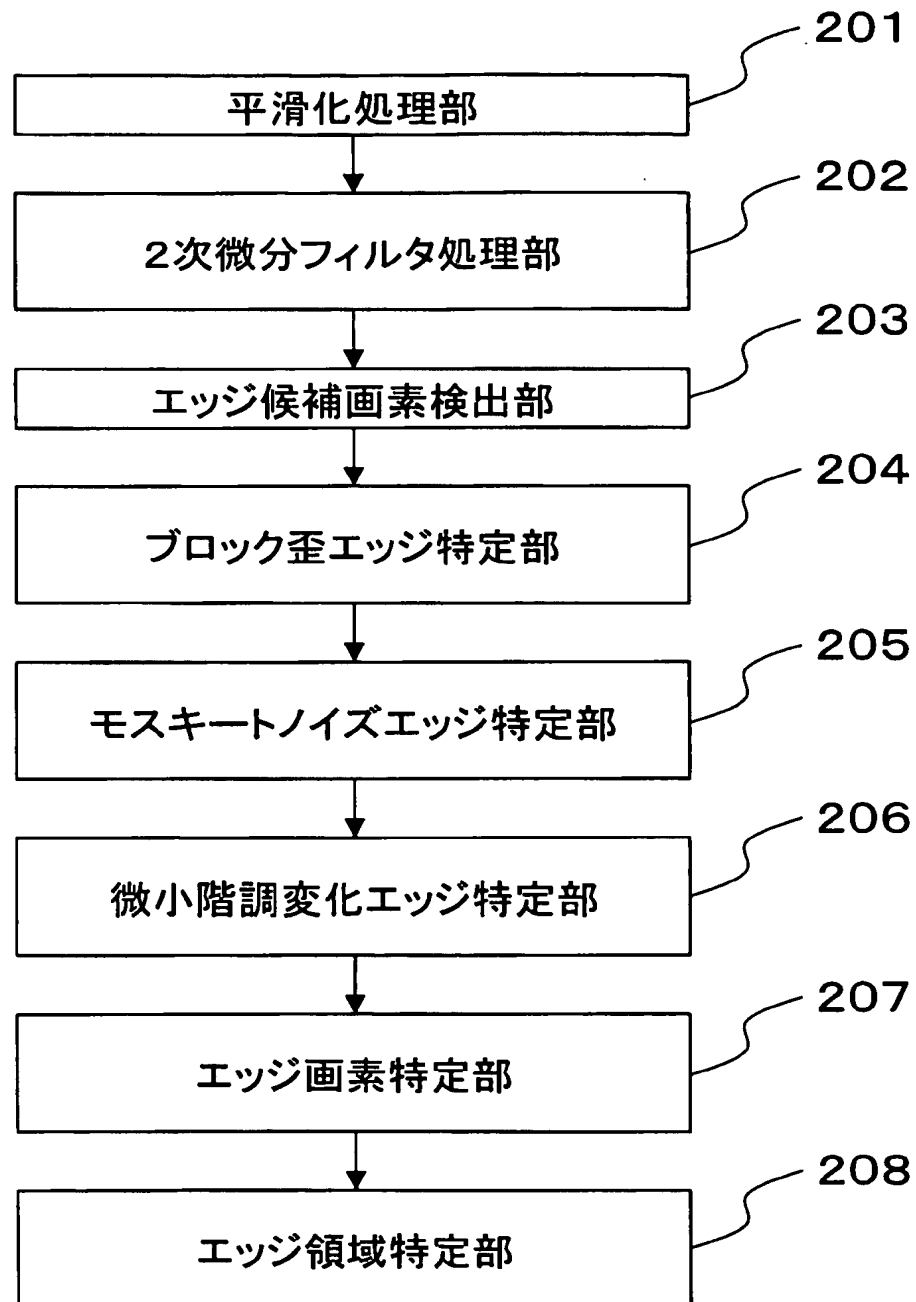
(* は任意の値)

図 11

LU	U	RU
L	X	R
LD	D	RD

12/28

図12



13/28

図13

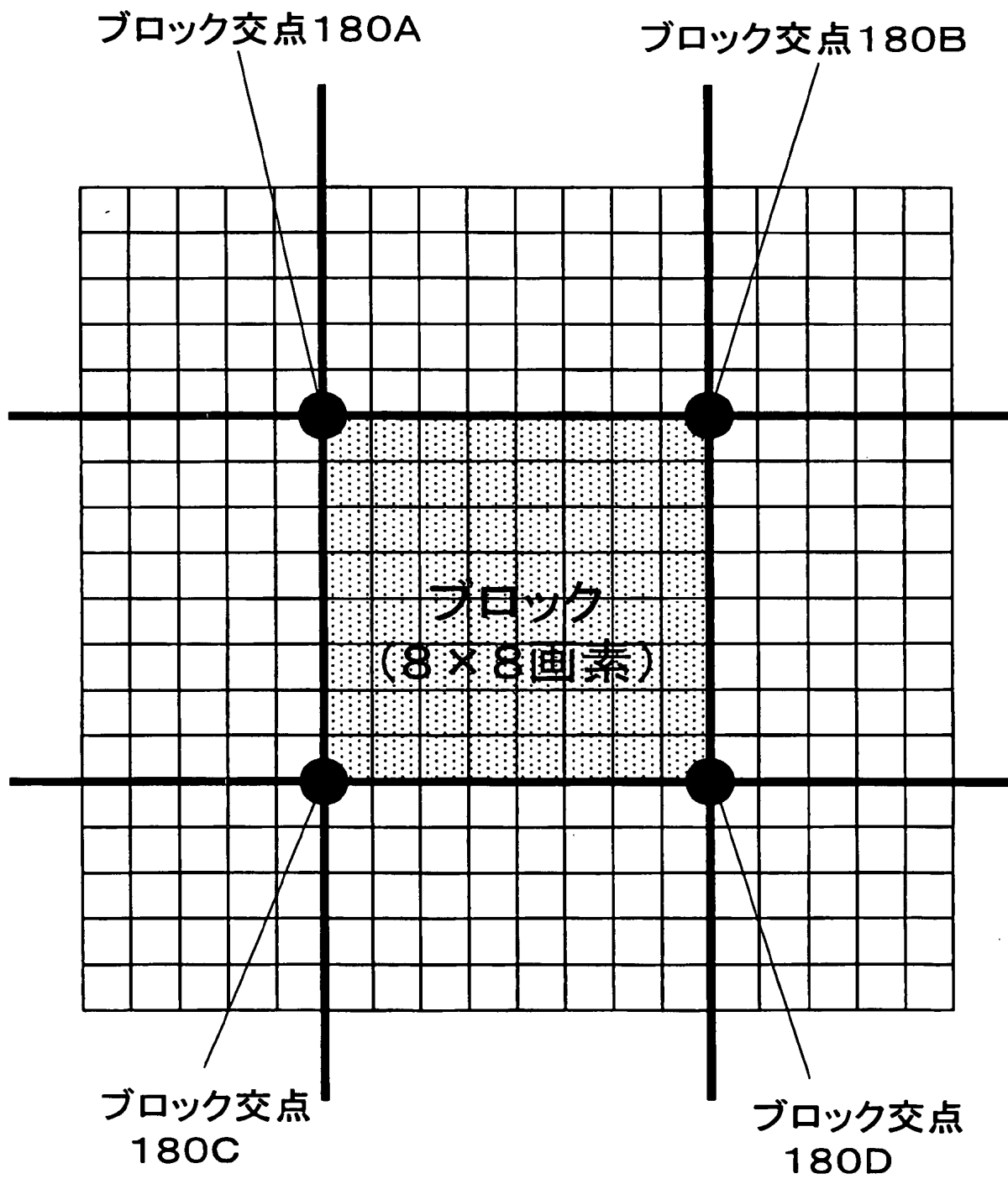


図14

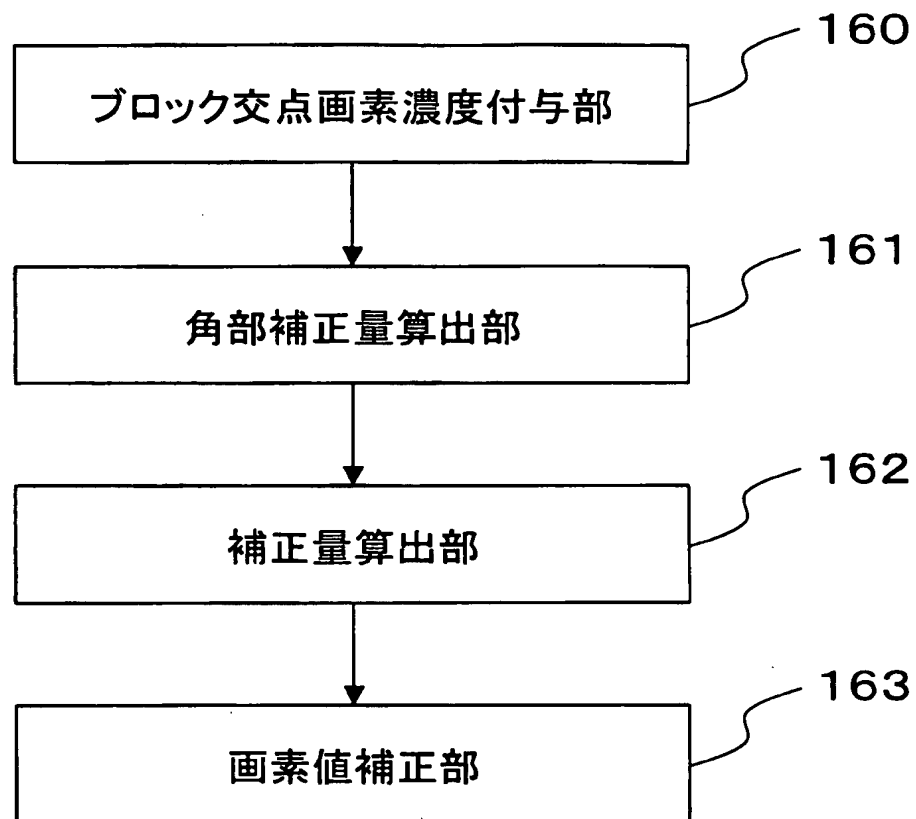


図15

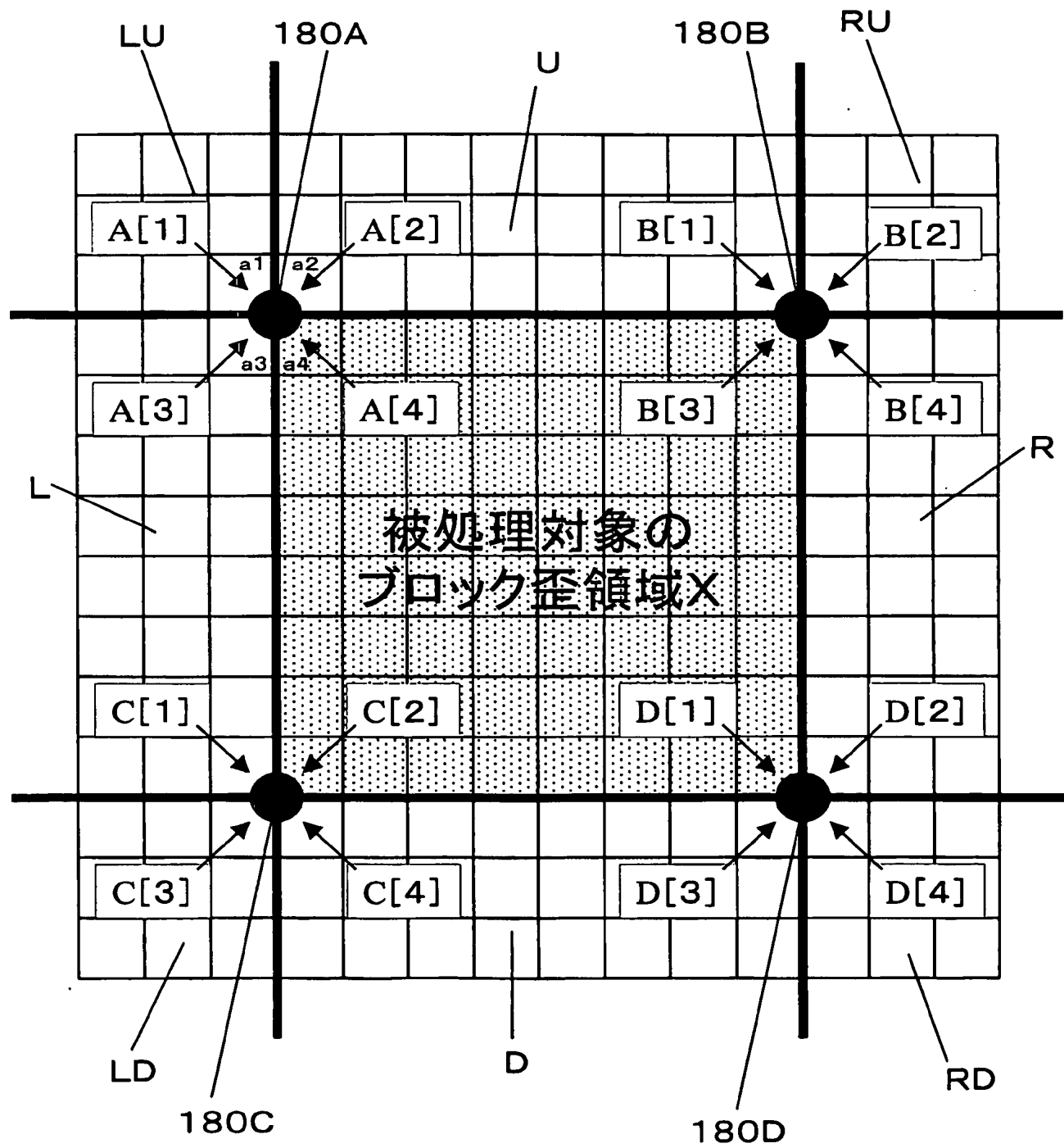
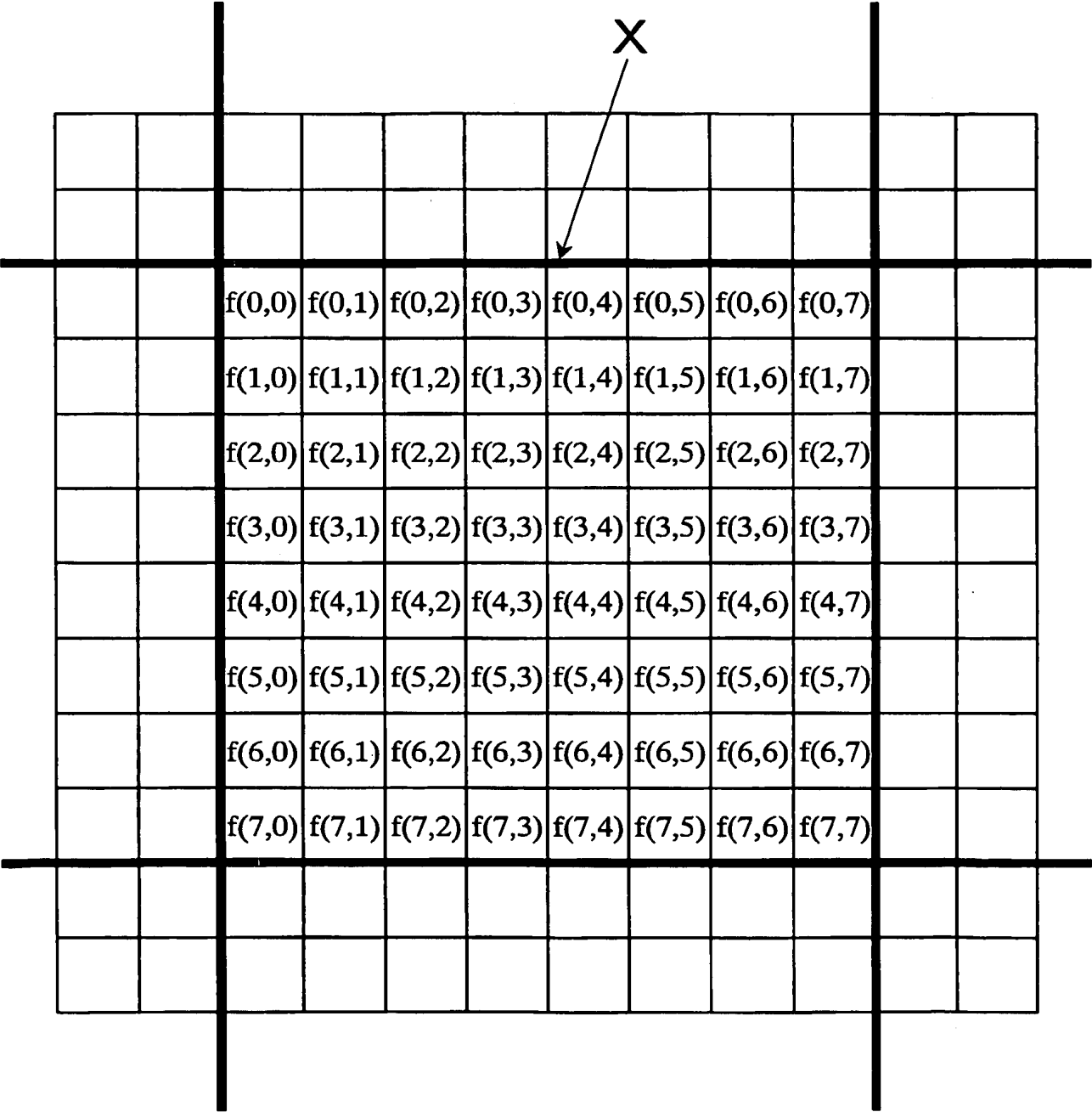


図16



17/28

図17

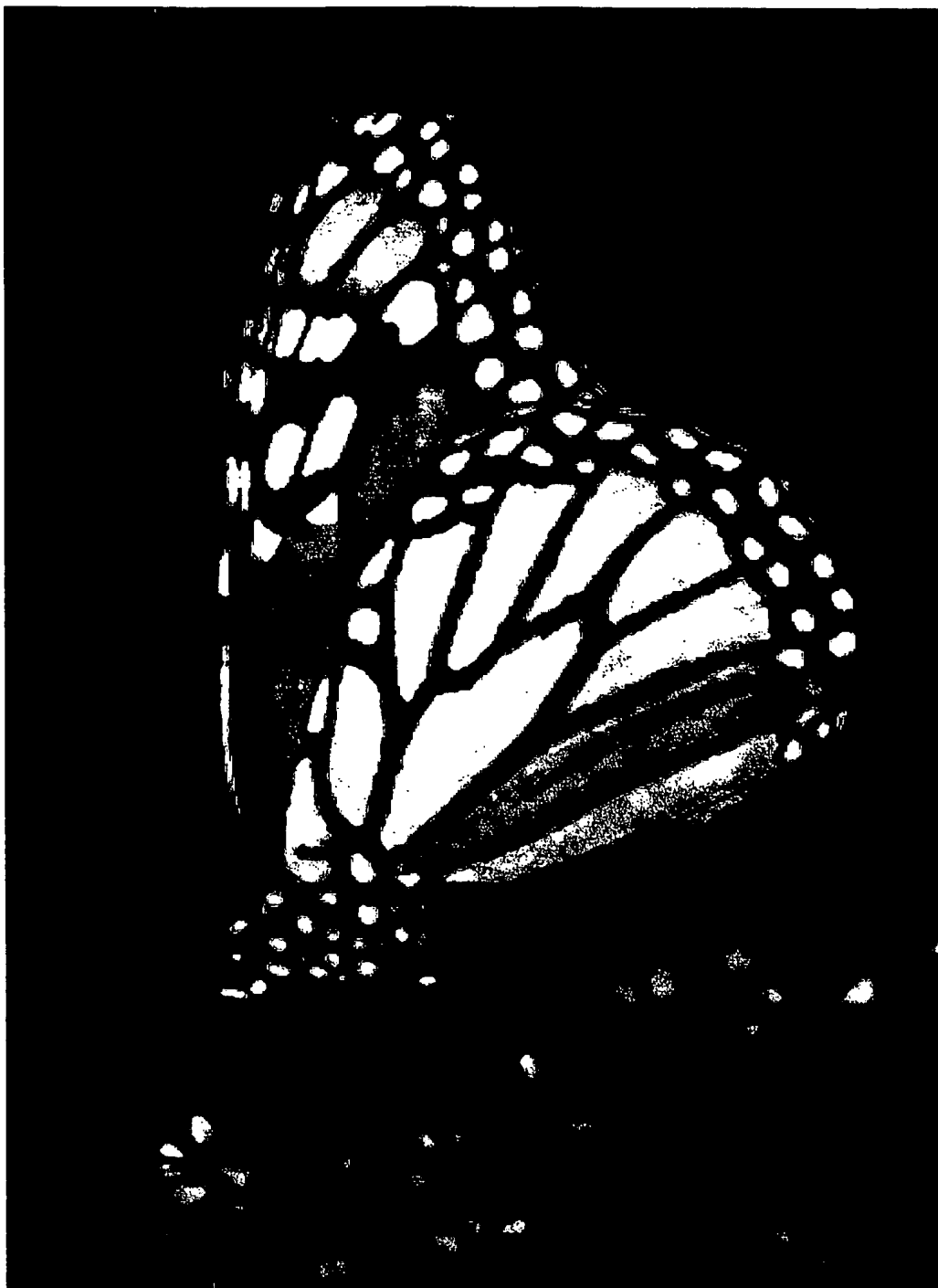


図18

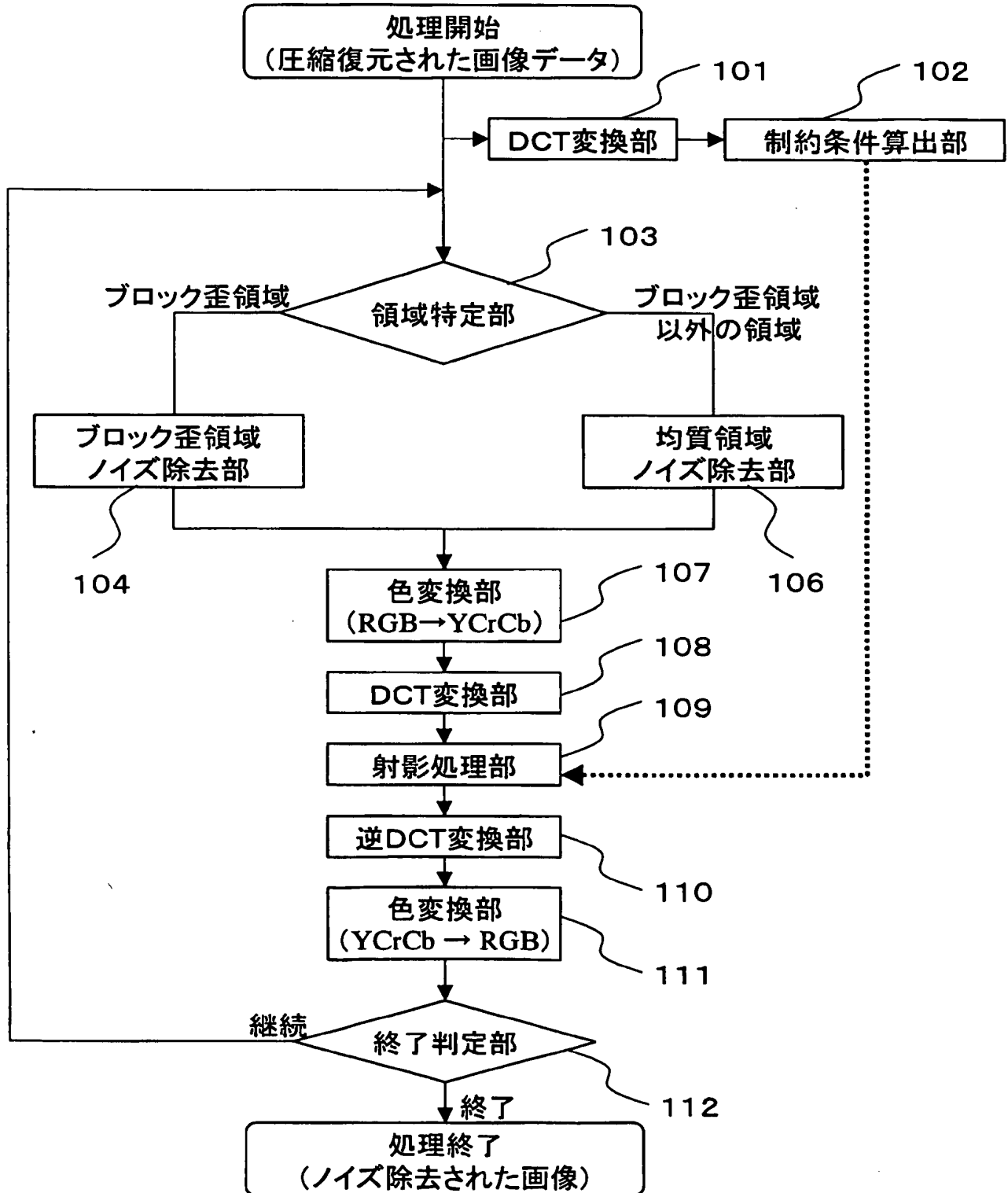


図19

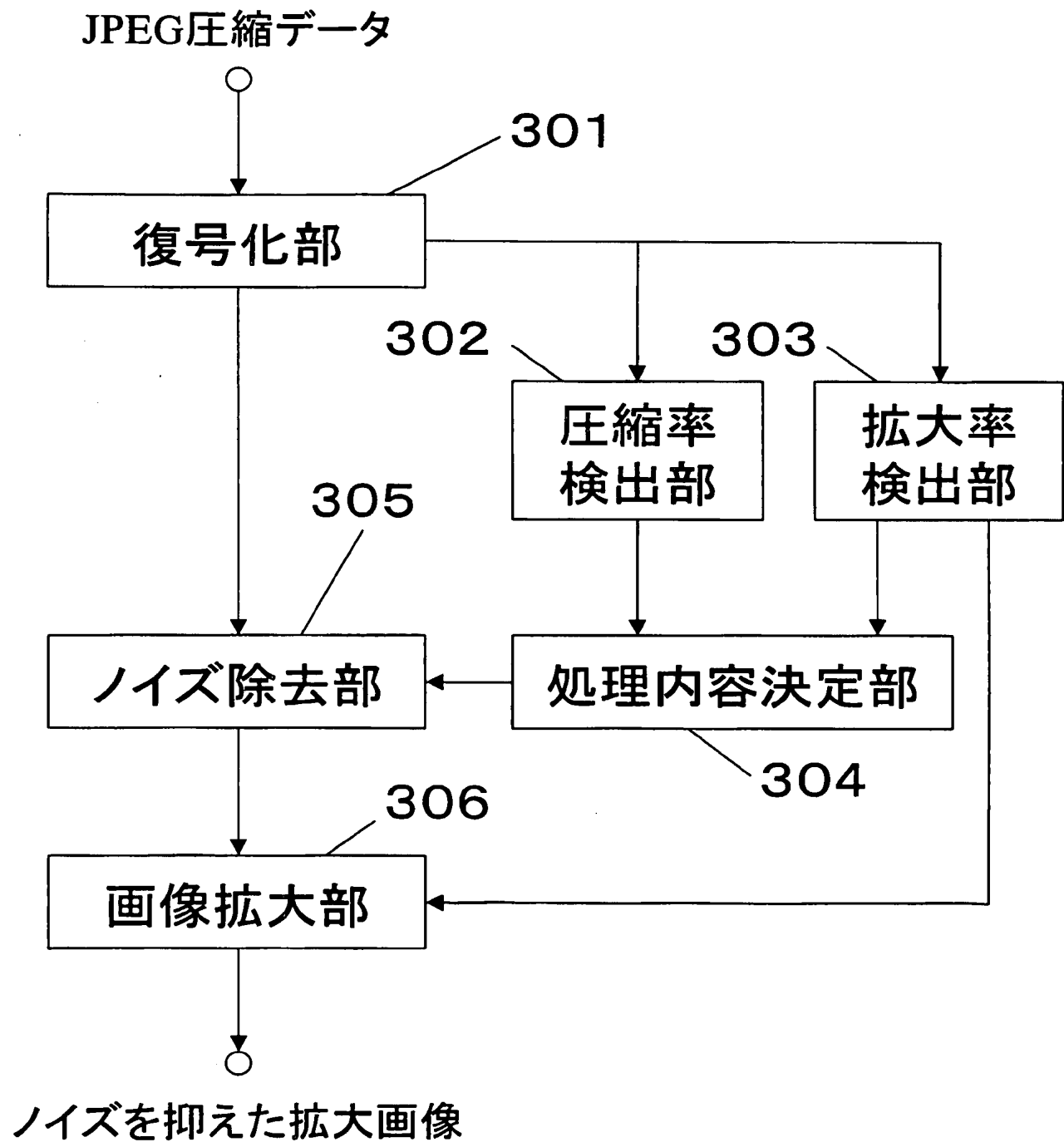


図20

フィルタ決定テーブル

	拡大率 レベル1	拡大率 レベル2	拡大率 レベル3																																																																																			
圧縮率 レベル1	A-1 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷49</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B-1 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷25</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C-1 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷9</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1	1	1																																																																																
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
圧縮率 レベル2	A-2 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷25</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B-2 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷9</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C-2 <table><tr><td>1</td></tr></table>	1																																																
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1	1	1																																																																																		
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
1																																																																																						
圧縮率 レベル3	A-3 <table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷9</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B-3 <table><tr><td>1</td></tr></table>	1	C-3 <table><tr><td>1</td></tr></table>	1																																																																								
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
1																																																																																						
1																																																																																						

図21

フィルタ決定テーブル

	拡大率 レベル1	拡大率 レベル2	拡大率 レベル3																											
圧縮率 レベル1	<table><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>÷9</div>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷16</div>	1	2	1	2	4	2	1	2	1	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr></table> <div>÷32</div>	1	4	1	4	12	4	1	4	1
1	1	1																												
1	1	1																												
1	1	1																												
1	2	1																												
2	4	2																												
1	2	1																												
1	4	1																												
4	12	4																												
1	4	1																												
圧縮率 レベル2	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷16</div>	1	2	1	2	4	2	1	2	1	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr></table> <div>÷32</div>	1	4	1	4	12	4	1	4	1	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	2	1																												
2	4	2																												
1	2	1																												
1	4	1																												
4	12	4																												
1	4	1																												
0	0	0																												
0	1	0																												
0	0	0																												
圧縮率 レベル3	<table><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr></table> <div>÷32</div>	1	4	1	4	12	4	1	4	1	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	4	1																												
4	12	4																												
1	4	1																												
0	0	0																												
0	1	0																												
0	0	0																												
0	0	0																												
0	1	0																												
0	0	0																												

図22

フィルタ決定テーブル

	拡大率 レベル1	拡大率 レベル2	拡大率 レベル3																																																																																			
圧縮率 レベル1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷175</div>	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	5	4	3	2	3	4	5	6	5	4	3	4	5	6	7	6	5	4	3	4	5	6	5	4	3	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷65</div>	1	2	3	2	1	2	3	4	3	2	3	4	5	4	3	2	3	4	3	2	1	2	3	2	1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷16</div>	1	2	1	2	4	2	1	2	1
1	2	3	4	3	2	1																																																																																
2	3	4	5	4	3	2																																																																																
3	4	5	6	5	4	3																																																																																
4	5	6	7	6	5	4																																																																																
3	4	5	6	5	4	3																																																																																
2	3	4	5	4	3	2																																																																																
1	2	3	4	3	2	1																																																																																
1	2	3	2	1																																																																																		
2	3	4	3	2																																																																																		
3	4	5	4	3																																																																																		
2	3	4	3	2																																																																																		
1	2	3	2	1																																																																																		
1	2	1																																																																																				
2	4	2																																																																																				
1	2	1																																																																																				
圧縮率 レベル2	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷65</div>	1	2	3	2	1	2	3	4	3	2	3	4	5	4	3	2	3	4	3	2	1	2	3	2	1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷16</div>	1	2	1	2	4	2	1	2	1	<table><tr><td>1</td></tr></table>	1																																																
1	2	3	2	1																																																																																		
2	3	4	3	2																																																																																		
3	4	5	4	3																																																																																		
2	3	4	3	2																																																																																		
1	2	3	2	1																																																																																		
1	2	1																																																																																				
2	4	2																																																																																				
1	2	1																																																																																				
1																																																																																						
圧縮率 レベル3	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <div>÷16</div>	1	2	1	2	4	2	1	2	1	<table><tr><td>1</td></tr></table>	1	<table><tr><td>1</td></tr></table>	1																																																																								
1	2	1																																																																																				
2	4	2																																																																																				
1	2	1																																																																																				
1																																																																																						
1																																																																																						

図23

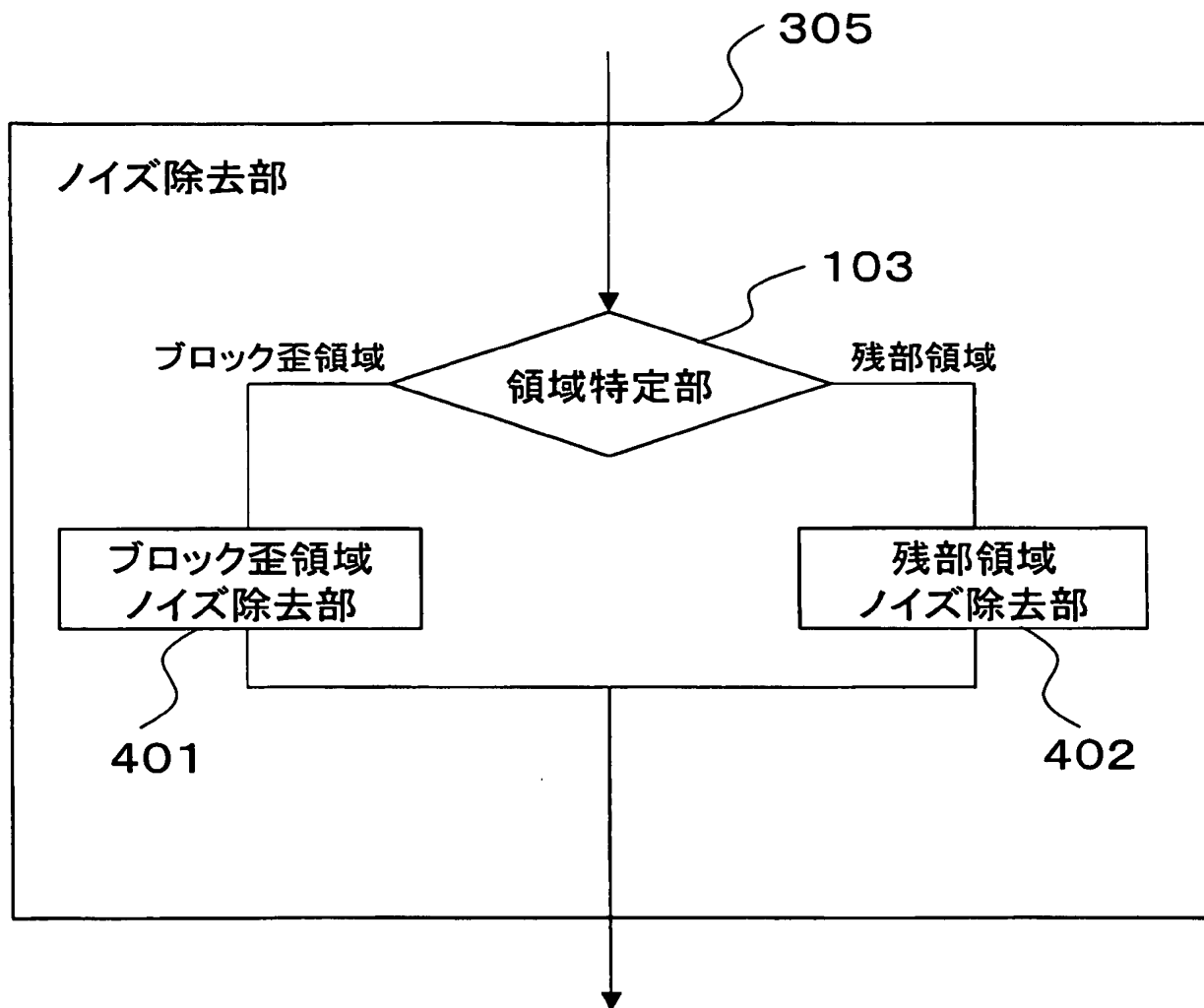
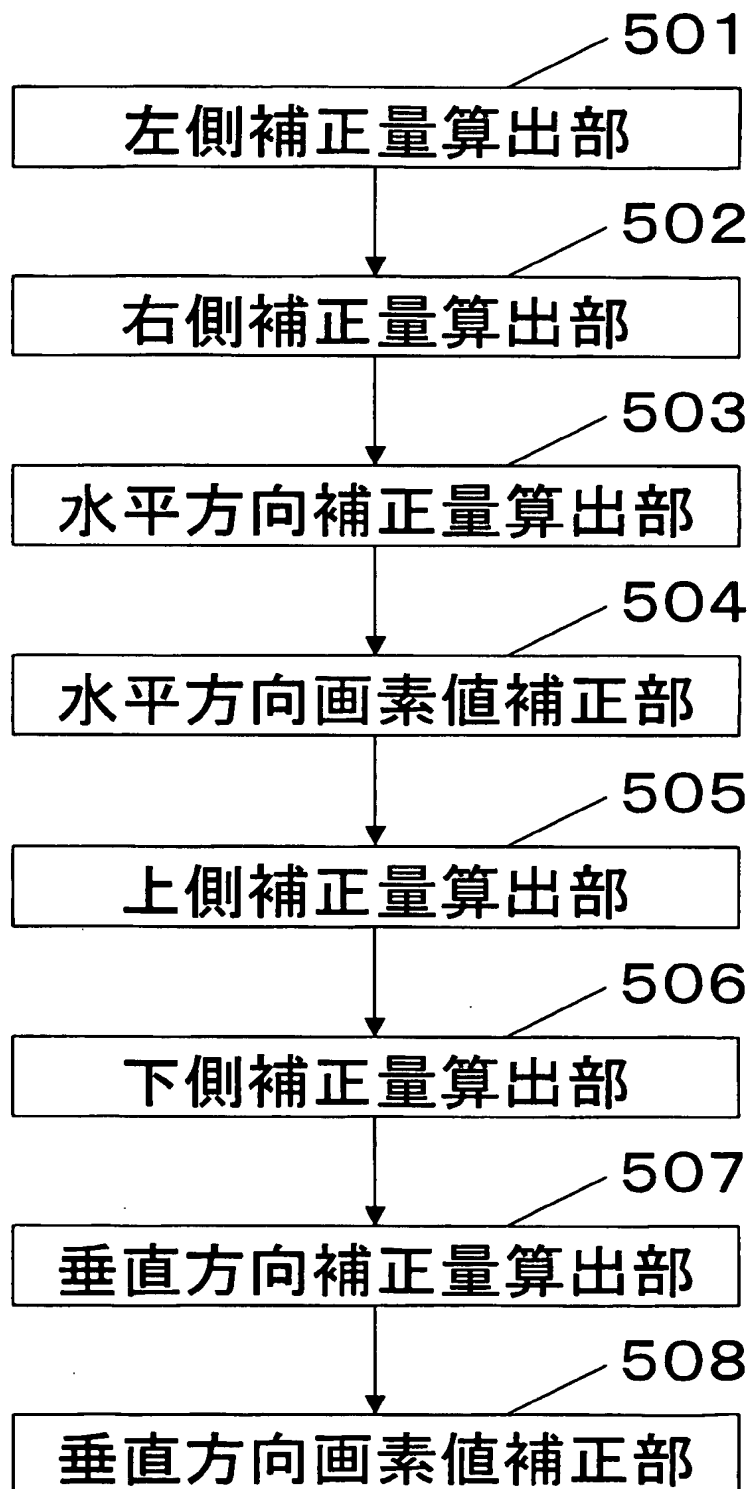


図24

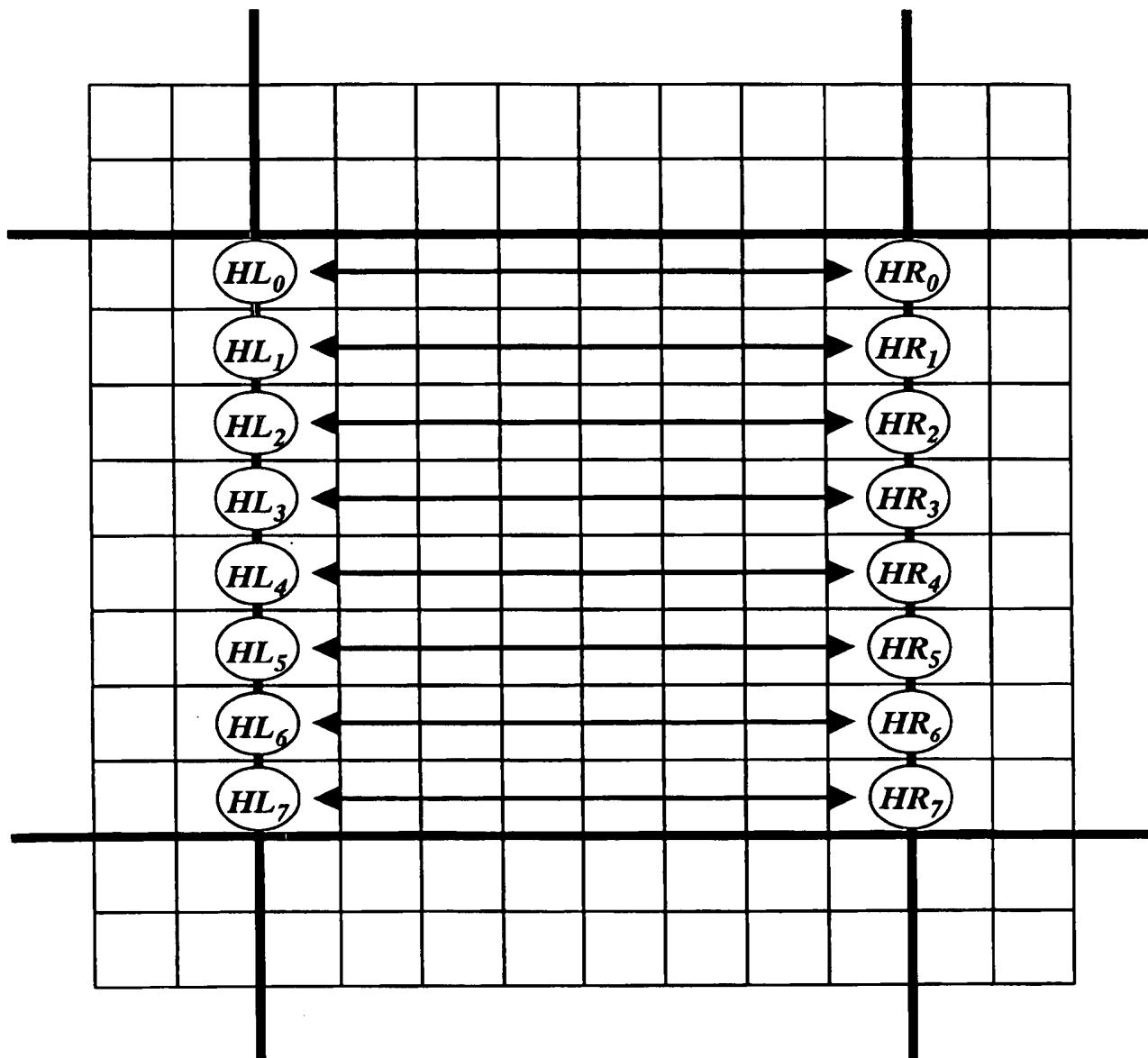


25/28

図25

		A_{06}	A_{16}	A_{26}	A_{36}	A_{46}	A_{56}	A_{66}	A_{76}		
		A_{07}	A_{17}	A_{27}	A_{37}	A_{47}	A_{57}	A_{67}	A_{77}		
B_{60}	B_{70}	P_{00}	P_{10}	P_{20}	P_{30}	P_{40}	P_{50}	P_{60}	P_{70}	C_{00}	C_{00}
B_{61}	B_{71}	P_{01}	P_{11}	P_{21}	P_{31}	P_{41}	P_{51}	P_{61}	P_{71}	C_{01}	C_{01}
B_{62}	B_{72}	P_{02}	P_{12}	P_{22}	P_{32}	P_{42}	P_{52}	P_{62}	P_{72}	C_{02}	C_{02}
B_{63}	B_{73}	P_{03}	P_{13}	P_{23}	P_{33}	P_{43}	P_{53}	P_{63}	P_{73}	C_{03}	C_{03}
B_{64}	B_{74}	P_{04}	P_{14}	P_{24}	P_{34}	P_{44}	P_{54}	P_{64}	P_{74}	C_{04}	C_{04}
B_{65}	B_{75}	P_{05}	P_{15}	P_{25}	P_{35}	P_{45}	P_{55}	P_{65}	P_{75}	C_{05}	C_{05}
B_{66}	B_{76}	P_{06}	P_{16}	P_{26}	P_{36}	P_{46}	P_{56}	P_{66}	P_{76}	C_{06}	C_{06}
B_{67}	B_{77}	P_{07}	P_{17}	P_{27}	P_{37}	P_{47}	P_{57}	P_{67}	P_{77}	C_{07}	C_{07}
		D_{00}	D_{10}	D_{20}	D_{30}	D_{40}	D_{50}	D_{60}	D_{70}		
		D_{01}	D_{11}	D_{21}	D_{31}	D_{41}	D_{51}	D_{61}	D_{71}		

図26

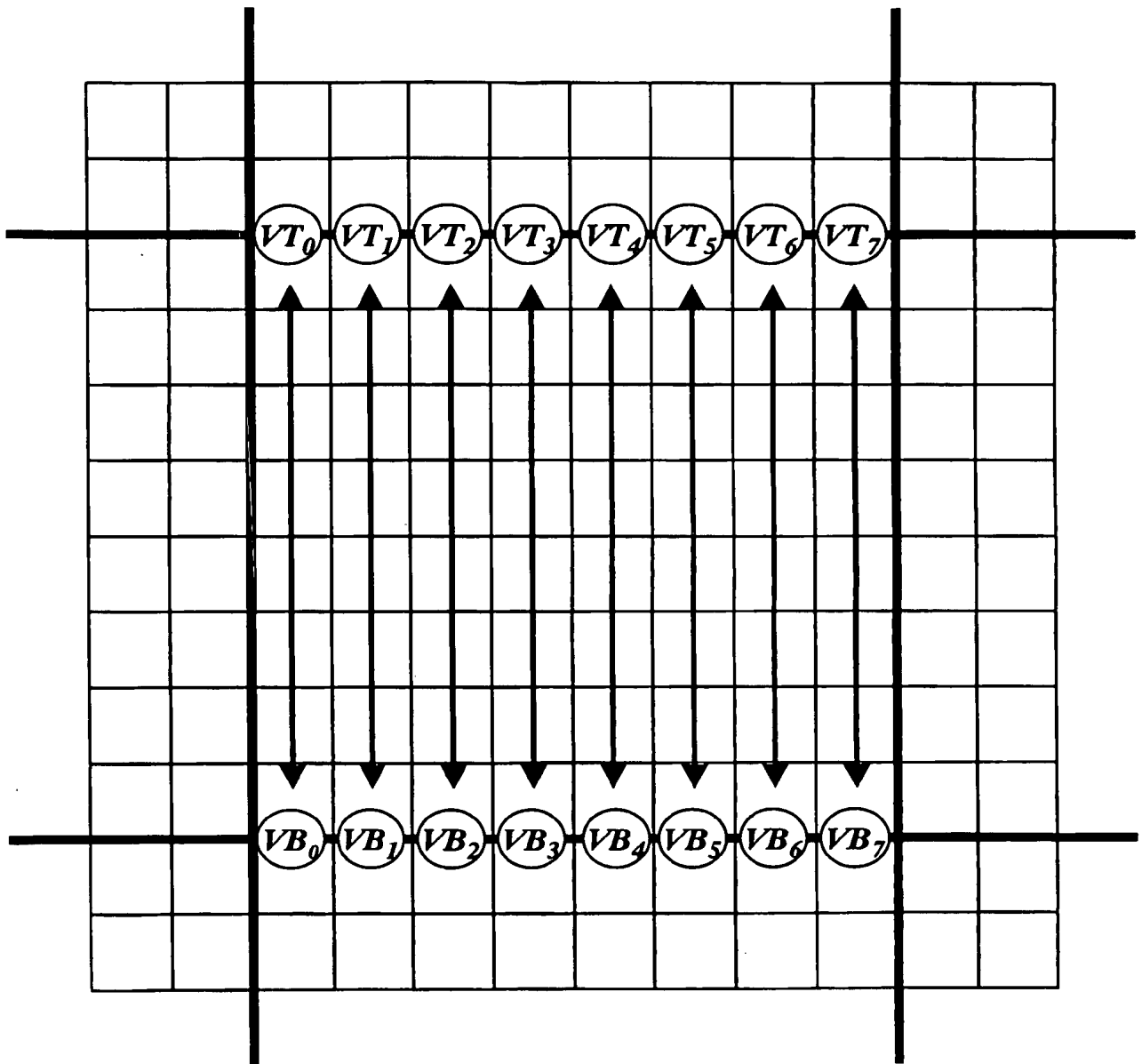


27 / 28

図 27

		A_{06}	A_{16}	A_{26}	A_{36}	A_{46}	A_{56}	A_{66}	A_{76}		
		A_{07}	A_{17}	A_{27}	A_{37}	A_{47}	A_{57}	A_{67}	A_{77}		
B_{60}	B_{70}	Q_{00}	Q_{10}	Q_{20}	Q_{30}	Q_{40}	Q_{50}	Q_{60}	Q_{70}	C_{00}	C_{00}
B_{61}	B_{71}	Q_{01}	Q_{11}	Q_{21}	Q_{31}	Q_{41}	Q_{51}	Q_{61}	Q_{71}	C_{01}	C_{01}
B_{62}	B_{72}	Q_{02}	Q_{12}	Q_{22}	Q_{32}	Q_{42}	Q_{52}	Q_{62}	Q_{72}	C_{02}	C_{02}
B_{63}	B_{73}	Q_{03}	Q_{13}	Q_{23}	Q_{33}	Q_{43}	Q_{53}	Q_{63}	Q_{73}	C_{03}	C_{03}
B_{64}	B_{74}	Q_{04}	Q_{14}	Q_{24}	Q_{34}	Q_{44}	Q_{54}	Q_{64}	Q_{74}	C_{04}	C_{04}
B_{65}	B_{75}	Q_{05}	Q_{15}	Q_{25}	Q_{35}	Q_{45}	Q_{55}	Q_{65}	Q_{75}	C_{05}	C_{05}
B_{66}	B_{76}	Q_{06}	Q_{16}	Q_{26}	Q_{36}	Q_{46}	Q_{56}	Q_{66}	Q_{76}	C_{06}	C_{06}
B_{67}	B_{77}	Q_{07}	Q_{17}	Q_{27}	Q_{37}	Q_{47}	Q_{57}	Q_{67}	Q_{77}	C_{07}	C_{07}
		D_{00}	D_{10}	D_{20}	D_{30}	D_{40}	D_{50}	D_{60}	D_{70}		
		D_{01}	D_{11}	D_{21}	D_{31}	D_{41}	D_{51}	D_{61}	D_{71}		

図28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N7/24-7/68, H04N5/14-5/217, H04N1/387-1/419

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1957-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1975-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-308623 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 November, 1993 (19.11.93),	1-9, 13, 16, 23, 25
A	Full text; all drawings & US 5479211 A	10-12, 14-15
Y	JP 3-166825 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 July, 1991 (18.07.91),	1-9, 13, 16, 23, 25
A	Full text; all drawings (Family: none)	10-12, 14-15
A	JP 4-209073 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 July, 1992 (30.07.92), Full text; all drawings (Family: none)	10-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 August, 2002 (13.08.02)Date of mailing of the international search report
27 August, 2002 (27.08.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 7-23227 A (Sharp Corp.), 24 January, 1995 (24.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	13, 16 14-15
Y	JP 2001-78187 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	17-22, 24, 26
Y	JP 2001-86367 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 March, 2001 (30.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	17-22, 24, 26
Y	JP 63-209274 A (Canon Inc.), 30 August, 1988 (30.08.88), Full text; all drawings (Family: none)	17-22, 24, 26
Y	JP 7-170512 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 July, 1995 (04.07.95), Full text; all drawings (Family: none)	20-22
Y	JP 8-307870 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96), Full text; all drawings & US 5732159 A	20-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04596

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The feature of claims 1 to 16, 23, and 25 relates to a noise removal processing of removing noise from an identified block distortion area while the feature of claims 17 to 22, 24, and 26 relates to a noise removal processing based on a detected magnification ratio.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N7/24-7/68, H04N5/14-5/217
H04N1/387-1/419

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1957-1996年
 日本国公開実用新案公報 1975-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 5-308623 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993. 11. 19, 全文、全図 & US 5479211 A	1-9, 13, 16, 23, 25 10-12, 14-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.08.02

国際調査報告の発送日

27.08.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
國分 直樹

5P 9070

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 3-166825 A (株式会社リコー) 1991. 07. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9, 13, 16, 23, 25
A		10-12, 14-15
A	JP 4-209073 A (株式会社リコー) 1992. 07. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 7-23227 A (シャープ株式会社) 1995. 01. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	13, 16
A		14-15
Y	JP 2001-78187 A (松下電器産業株式会社) 2001. 03. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	17-22, 24, 26
Y	JP 2001-86367 A (松下電器産業株式会社) 2001. 03. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	17-22, 24, 26
Y	JP 63-209274 A (キヤノン株式会社) 1988. 08. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	17-22, 24, 26
Y	JP 7-170512 A (松下電器産業株式会社) 1995. 07. 04, 全文、全図 (ファミリーなし)	20-22
Y	JP 8-307870 A (三星電子株式会社) 1996. 11. 22, 全文、全図 & US 5732159 A	20-22

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-16, 23, 25は、特定されたブロック歪領域に対してノイズ除去処理を行うものであり、請求の範囲17-22, 24, 26は検出された拡大率に基づいてノイズ除去処理を行うものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。